SILVOLOGIE

Vol. V

PĂDUREA
ŞI
REGIMUL APELOR

Sub redacţia
VICTOR GIURGIU
IOAN CLINCIU

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

FOREST SCIENCE

VOL. V

FORESTS AND CHANGES OF THE ENVIRONMENT

Sponsori:

UNIVERSITATEA DE VEST „VASILE GOLDIŞ"
S.C. AQUA CON. S.A.
CRINAS S.R.L.
TORENT PROIECT S.R.L.
SERVICE TOP AGRO
OCOLUL SILVIC PARTICULAR LIBAN

Scanned with OKEN Scanner

SILVOLOGIE

VOL. V

PĂDUREA ŞI REGIMUL APELOR

Sub redacția:
Prof. dr. doc. VICTOR GIURGIU
Membru corespondent al Academiei Române,

Prof. dr. ing. IOAN CLINCIU
Membru corespondent al Academiei de Ştiințe Agricole şi Sivice

Scanned with OKEN Scanner

Copyright © Editura Academiei Române, 2006.
Toate drepturile asupra acestei ediţii sunt rezervate editurii.

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
Calea 13 Septembrie, nr. 13, sector 5
050711, Bucureşti, România
Tel.: 4021-318 81 46, 4021-318 81 06
Fax: 4021-318 24 44
E-mail: edacad@ear.ro
Adresa web: www.ear.ro

Referenţi ştiinţifici: Acad. CRISTIAN HERA
Prof. ALEXANDRU BOGDAN
membru corespondent
al Academiei Române

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
Silvologie / autori: acad. N. Boşcaiu, Val. Enescu, acad. M. Botzan…; sub redacţia V. Giurgiu… –Bucureşti: Editura Academiei Române, 1997-
vol.
ISBN (10)973-27-0570-1; ISBN (10)973-27-0993-6
Vol. 5. Pădurea şi regimul apelor / sub redacţia Victor Giurgiu, Ioan Clinciu. -2006. –ISBN (10)973-27-1452-2; ISBN (13)978-973-27-1452-2

I. Giurgiu, Victor
II. Clinciu, Ioan

630(498)

Redactor: Doina ARGEŞANU
Tehnoredactor: Luiza DOBRIN
Coperta: Mariana ŞERBĂNESCU

Bun de tipar: 15.12.2006. Format: 16/70 × 100.
Coli de tipar: 18
C.Z. pentru biblioteci mari: 634.9(498)(082)
C.Z. pentru biblioteci mici: 63

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Contents 8

Cuvânt înainte (*Victor Giurgiu*) 9

Foreword (*Victor Giurgiu*) 15

1. Gestionarea durabilă a pădurilor şi regimul apelor (*Victor Giurgiu*) 17
   1.1. Scurtă incursiune istorică 17
   1.2. Particularităţi ale cadrului natural al României, sub raport hidrologic, geomorfologic şi climatic 31
   1.3. Cu privire la gradul optim de împădurire sub raportul funcţiilor hidrologice şi antierozionale 39
   1.4. Amenajarea pădurilor şi regimul apelor (obiective, funcţii, organizare teritorială, compoziţii, structuri, tratamente, exploatabilitate, posibilitate) 47
   1.5. Factori dereglatori ai regimului apelor şi stabilităţii versanţilor 82
   1.6. Concluzii sintetice şi recomandări generale 94

2. Pădurea şi regimul apelor, de la primele abordări ale înaintaşilor, la recentele preocupări de exprimare cantitativă şi de zonare a riscului la viituri şi inundaţii (*Ioan Clinciu*) 107
   2.1. Pădurea şi regimul apelor, în viziunea înaintaşilor 107
   2.2. Reflectarea relaţiei dintre pădure şi regimul apelor în direcţiile şi tematica activităţii de cercetare 113
   2.3. Primordialitatea lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate în raport cu lucrările hidrotehnice, principiu fundamental în restabilirea şi menţinerea unui regim echilibrat al apelor 119
   2.4. Creşterea semnificativă a gradului de împădurire, soluţie durabilă pentru restabilirea şi păstrarea unui regim echilibrat al apelor 124
   2.5. Pădurea şi regimul apelor, în contextul recentei „Strategii naţionale de management al riscului la inundaţii" 132
   2.6. O prioritate a cercetării ştiinţifice: estimarea şi zonarea riscului hidrologic în aria forestieră a ţării 135
   2.7. Perspective 142

3. Rolul pădurii în prevenirea şi combaterea viiturilor torenţiale din bazinele hidrografice mici (*Radu Gaspar*) 155
   3.1. Aspecte generale 155
   3.2. Factorii implicaţi în formarea viiturilor 156
   3.3. Scurtă caracterizare hidrologică a principalelor categorii de terenuri din bazin 158
   3.4. Cuantificarea efectelor hidrologice ale pădurii de prevenire şi combatere a viiturilor torenţiale 162
   3.5. Cercetări în bazine hidrografice 164
   3.6. Concluzii 166

Scanned with OKEN Scanner

4. Inundațiile din 2005: învățăminte pentru viitor în România (*Viorel Alexandru Stănescu, Radu Drobot*) 169
4.1. Condiții meteorologice ale formării viiturilor din anul 2005 169
4.2. Caracterizare generală a viiturilor din anul 2005 produse în România .. 172
4.3. Viitura produsă în bazinul Siret în iulie 2005 178
4.4. Învățăminte pentru viitor privind rolul preparării şi prevenirii în gestiunea inundațiilor..... 184

5. Cercetări privind distribuția spațio-temporală a precipitațiilor în regiunile muntoase (Munții Braşovului) (*Marin Marcu, Viorela Huber, Gheorghe Chițea*) 190
5.1. Introducere 190
5.2. Material şi metodă 190
5.3. Rezultate şi discuții..... 192
5.4. Concluzii 203

6. Solul, verigă de bază în circuitul apei în ecosferă şi în reglarea regimului apelor din bazinele hidrografice montane (*Dumitru Romulus Târziu*) 206
6.1. Introducere. Câteva noțiuni de bază 206
6.2. Solul, verigă de bază în circuitul apei în ecosistemele terestre 210
6.3. Rolul solului în regularizarea regimului apelor din bazinele hidrografice montane 210

7. Cercetări privind procesele erozionale din bazine hidrografice mici, reprezentative, predominant forestiere, parțial amenajate cu lucrări de corectare a torenților (*Radu Gaspar, Ioan Clinciu*) 216
7.1. Considerații preliminare 216
7.2. Lucrări hidrotehnice şi procese erozionale pe sectoarele de albii amenajate 219
7.3. Indici de eroziune 226
7.4. Clasificarea bazinelor mici, studiate, după „gradul lor de torențialitate”..... 227

8. Împădurirea terenurilor degradate şi prevenirea inundațiilor (*Emil Untaru, Cristinel Constandache, Sanda Nistor*) 232

9. Consecințe ale modificării regimului apelor în Lunca Dunării, Delta Dunării şi luncile marilor râuri interioare asupra vegetației forestiere (*Mihai Filat, Constantin Roşu, Mihai Liviu Daia, Radu Moisei, Manole Greavu*) 245
9.1. Introducere 245
9.2. Spațiul geografic al zonelor şi caracterizarea cadrului natural 245
9.3. Modificări intervenite în regimul apelor 249
9.4. Consecințe ale modificării regimului apelor asupra vegetației forestiere 251
9.5. Concluzii 255

10. Cercetări privind cuantificarea unor parametri morfometrici ai rețelei hidrografice prin intermediul sistemelor de informații geografice (*Ştefan Tamaş, Ioan Clinciu, Dragoş Coman*) 258
10.1. Aspecte introductive 258
10.2. Obiectivele cercetărilor. Metode de cercetare. Localizarea cercetărilor ... 258

Scanned with OKEN Scanner

10.3. Aspecte metodologice privind identificarea rețelei hidrografice a unui bazin 259
10.4. Facilități GIS în stabilirea ordinului hidrografic prin aplicarea sistemului Strahler 266
10.5. Facilități GIS în determinarea lungimii rețelei hidrografice 267
10.6. Facilități GIS pentru determinarea pantei medii a rețelei hidrografice..... 269
10.7. Concluzii 270

11. Impactul topoclimatic al Râului Mureş asupra arboretelor din Parcul Natural Lunca Mureşului Inferior (*Corneliu Maior*) 273
11.1. O descriere sumară a Parcului Natural Lunca Mureşului Inferior 273
11.2. Factori de degradare a arboretelor..... 276
11.3. Impactul topoclimatic al Râului Mureş şi al rețelei hidrografice 277

12. Pădurea, cel mai important factor în menținerea echilibrului hidrologic (*Anatolie Costin*) 279

Scanned with OKEN Scanner

CONTENTS

Cuvânt înainte (*Victor Giurgiu*) 9

Foreword (*Victor Giurgiu*) 15

1. Sustainable management of forests and water regime (*Victor Giurgiu*)..... 17
2. Forest and water regime, from the first approaches of the precursors to the recent concerns of flow and flood risk estimation and mapping (*Ioan Clinciu*)..... 107
3. The role of forests in preventing and controlling high torrential floods in small watersheds (*Radu Gaspar)*..... 155
4. The 2005 floods in Romania: lessons for the future (*Viorel Alexandru Stănescu, Radu Drobot*)..... 169
5. Researches regarding the spatial-temporal distribution of the rainfalls in mountainous areas (The Mountains surrounding Braşov Region) (*Marin Marcu, Viorela Huber, Gheorghe Chițea*)..... 190
6. The soil, main component of water cycle in the biosphere and in the regulation of water regime of mountainous watersheds (*Dumitru Târziu*) .. 206
7. Researches regarding erosion processes from small representative and predominantly forested watersheds, partially fitted out with torrential correction works (*Radu Gaspar, Ioan Clinciu*)..... 216
8. Afforestation of degraded lands and forestalling floods (*Emil Untaru, Cristinel Constandache, Sanda Nistor*) 232
9. The consequences of waters regime modifications on forest vegetation in the Danube Valley, Danube Delta and the main tributary rivers (*Mihai Filat, Constantin Roşu, Mihai Liviu Daia, Radu Moisei, Manole Greavu*).... 245
10. Researches concerning the quantification of some morphometrical parameters of hydrographical network by means of GIS (*Ştefan Tamaş, Ioan Clinciu, Dragoş Coman*) 258
11. The topoclimatical impact of the Mures river on the "Lunca Muresului inferior" natural park stands (*Corneliu Maior*)..... 273
12. Forests, the most important factor for maintaing of the hydrological balance (*Anatolie Costin)* 279

Scanned with OKEN Scanner

CUVÂNT ÎNAINTE[1]

Academia Română, prin Secția de Științe Agricole și Silvice, și Academia de Științe Agricole și Silvice, prin Secția de silvicultură, consecvente în prețuirea valorilor perene ale patrimoniului natural național și animate de năzuința de a-l conserva și dezvolta, au organizat în martie 2006 simpozionul „Pădurea și regimul apelor". *Această prestigioasă manifestare a avut loc chiar în ajunul sărbătoririi a 140 de ani de existență a Academiei Române, timp în care cel mai înalt for științific al țării s-a implicat atât în apărarea pădurilor, cât și în inițierea și dezvoltarea cercetării științifice din domeniul silviculturii.*

Multe sunt motivele care au contribuit la inițierea și organizarea acestei întruniri.

În primul rând amintim că în anul 2006 s-au împlinit 120 de ani de când au apărut două lucrări de o excepțională importanță, având legătură cu tematica simpozionului, elaborate de doi iluștri silvicultori:

– prima, intitulată „Cercetarea cauzelor și remediul înecurilor și depunerilor din bazinul Prahovei", *autor P. Antonescu-Remuși, lucrare elogios recenzată, atunci, în „Revista pădurilor" de părintele meteorologiei românești, acad. Ștefan Hepites;*

– a doua, „Regimul apelor", *autor G. Stătescu.*

Spre surprinderea noastră, concepția și programele ingenioase elaborate atunci își păstrează valabilitatea și în prezent, fapt explicabil dacă avem în vedere că respectivele programe, timp de 120 de ani, nu au fost puse în aplicare, decât parțial și defectuos.

Al doilea factor care a stat la baza organizării prezentului simpozion este împlinirea a 120 de ani de la inițiativa silvicultorilor G. Stătescu, P. Antonescu-Remuși și A. Eustațiu care, sub impulsul politic al marelui agronom și economist acad. P. S. Aurelian, au contribuit la elaborarea primului proiect al Legii apelor, publicat în premieră în „Revista pădurilor" *de atunci (nr. 1 /1886).*

Acum, după 120 de ani, ne întrebăm dacă actuala Lege a apelor răspunde sau nu exigențelor contemporane. Noi constatăm că, astăzi, această lege marginalizează considerabilul potențial al pădurilor pentru asigurarea echilibrului hidrologic în țară.

---

[1] Din cuvântul de deschidere a Simpozionului „Pădurea și regimul apelor", organizat la Academia Română (31 martie 2006).

Scanned with OKEN Scanner

În al treilea rând, simpozionul menționat este justificat şi de împlinirea a 120 de ani de apariție neîntreruptă a Revistei pădurilor *care frecvent a servit cauza normalizării relației dintre pădure şi regimul apelor.*

O fericită coincidență face ca toate cele trei evenimente aniversare să se aşeze, în timp, în preajma Zilei Mondiale a Apei, *căreia i se dedică acest simpozion.*

Dar, mai presus de toate, îndemnul pentru organizarea acestei dezbateri a pornit de la îngrijorarea comunității academice față de diminuarea drastică a potențialului pădurilor de a ține sub control regimul apelor, solul şi stabilitatea versanților în spațiul nostru geografic, în timp ce frecvența şi amploarea hazardelor hidrologice, geomorfologice şi climatice se amplifică, cu consecințe grave pentru țară şi oamenii ei.

Se ştie că cea mai mare parte a resurselor de apă ale râurilor interioare provin din pădurile țării. În consecință, pentru condițiile naturale, economice şi sociale ale României, relația dintre pădure şi regimul apelor este fundamentală, *dereglarea ei afectând – aşa cum istoria dovedeşte – armonia seculară dintre om şi râu.*

Într-adevăr, parafrazându-l pe acad. Emil Pop (1941): cine şi cum gestionează pădurile ține în mână un mecanism complex de reglaj care dă posibilitatea celui ce-l manevrează să prăvălească oricând dezastrul durabil peste câmpiile, localitățile, oraşele, căile de comunicație, peste liniştea şi viața oamenilor. Nu fără temei se spune că, de inundații, câmpia se apără la munte.

Această legitate stă, în mare măsură, la originea marilor inundații din anii 1970, 1975, 1991, 1997, 1998, 2005 şi, din păcate, lista rămâne deschisă pentru anul 2006[2] *şi următorii, cu atât mai mult cu cât instituțiile internaționale de profil pun în evidență intensificarea în secolul al XXI-lea a fenomenelor hidrologice şi climatice extreme, favorabile inundațiilor locale şi generale, de care România nu va fi scutită.*

Tot în materie de inundații, în baza cercetării trecutului, desprindem încă o legitate utilă, potrivit căreia după fiecare inundație sau alunecare de teren, neurmate de împăduriri şi construcții specifice, se formează condiții favorabile pentru noi hazarde hidrologice şi geomorfologice, tot mai distrugătoare.

Totodată, apa scăpată de sub control este principalul factor responsabil de eroziunea solului. Menționăm, în rezumat, doar câteva aspecte.

Dacă la nivelul anului 1983 pierderile de sol datorate eroziunii prin apă erau evaluate la 126 milioane tone/an (Moțoc, 1983), astăzi se apreciază că pierderile din acest patrimoniu natural se ridică, cel puțin, la 200 mil. tone /an.

În acest proces, silvicultura este implicată din două puncte de vedere:

---

[2] Într-adevăr, în anul 2006, la scurt timp după încheierea simpozionului, alte catastrofale inundații au avut loc în țară.

Scanned with OKEN Scanner

a) are propria ei contribuție datorată gestionării nerațională a unor terenuri forestiere, mai ales în sectorul privat haotic organizat;

b) fără voia silvicultorului, ritmul de împădurire a terenurilor puternic degradate (circa 2,5 mil. ha) şi de corectare a torenților (acțiune aproape abandonată) este atât de redus, încât, în acest ritm, perioada de reconstrucție ecologică a țării s-ar prelungi pe cel puțin 600 de ani! Din acest punct de vedere România se află în urma tuturor țărilor europene.

Aşadar, cele circa 2,5 mil. de ha de terenuri degradate, inapte pentru o agricultură durabilă şi performantă, care, din păcate, sporesc an de an, constituie o resursă practic inepuizabilă pentru susținerea unor noi procese erozionale; reprezintă un factor puternic care amplifică hazardele geomorfologice şi forța distrugătoare a inundațiilor.

Prin organizarea simpozionului menționat s-a urmărit elucidarea pe baze ştiințifice a unor probleme noi ale relației dintre pădure şi regimul apelor, generate de restructurările din perioada de tranziție, de aderarea şi integrarea țării în Uniunea Europeană, de consecințele modificărilor globale de mediu ş.a.

S-a intenționat ca, sub patronajul înaltului for ştiințific al țării – Academia Română –, comunitatea oamenilor de ştiință să atenționeze factorii de decizie din țară că, transferând în proprietate privată aproape două treimi din fondul forestier al țării şi fărâmițând astfel proprietățile, în condițiile penuriei de conştiință forestieră, în contextul gradului înalt al corupției şi fără o legislație adecvată, sunt puse în pericol nu doar pădurile; au şi vor avea de suferit echilibrul ecologic şi, implicit, echilibrul hidrologic, precum şi pacea socială, cu consecințe imprevizibile pentru viitorul țării. *Multe păduri sunt jefuite şi batjocorite, acum când, mai mult decât oricând, țara are nevoie de ele.*

În multe lucrări am consemnat faptul, pe care îl readucem în atenție, că mitul liniştitor de încadrare a pădurilor româneşti între cele mai productive şi protectoare de mediu din Europa, este dăunător atât pentru silvicultori, cât şi pentru factorii de decizie politică. Adevărul este că, din acest punct de vedere, România este o țară a contrastului: pe lângă păduri naturale de valoare ecoprotectivă de excepție, dăinuie şi se măreşte suprafața pădurilor deteriorate, inapte să țină sub control regimul apelor şi stabilitatea versanților.

Dacă se doreşte să atenuăm riscurile la hazarde hidrologice şi geomorfologice, pădurile trebuie amenajate şi gestionate unitar, distinct pe fiecare bazin hidrografic mic, mijlociu sau mare, nu aşa cum s-a legiferat recent printr-o ordonanță de urgență a guvernului[3] *devenită lege.*

Multe probleme de interes hidrologic sunt încă nerezolvate de actuala legislație şi de cea aflată în proiect. Dăm un singur exemplu.

---

[3] Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 139 din anul 2005.

Scanned with OKEN Scanner

Este îndeobşte cunoscut că toate pădurile ţării îndeplinesc, cu intensităţi diferite, funcţii hidrologice şi antierozionale. Dar, astăzi, 50% din pădurile ţării sunt încadrate în grupa pădurilor cu funcţii speciale de protecţie, iar aproape jumătate din acestea se vor afla în proprietate privată, proprietarii fiind de îndată obligaţi, potrivit regimului silvic, să le asigure o gestionare adecvată acestor funcţii, gestionare cu mult mai costisitoare, dar în folosul altui beneficiar, de cele mai multe ori acesta fiind: societatea, statul, comunităţile.

Soluţionarea adecvată, sub raport economic, a conflictului intervenit între proprietar şi beneficiarul efectelor de protecţie, va mai dura, chiar dacă, provizoriu, se va încropi o reglementare sumară, timp în care multe păduri şi, implicit, regimul apelor, vor avea de suferit. În această privinţă se simte lipsa unor cercetări ştiinţifice adecvate, precum şi implicarea pozitivă a Ministerului Mediului şi Gospodăririi Apelor.

De altfel, în general, progrese în domeniul relaţiei dintre pădure şi regimul apelor nu sunt posibile fără aportul cercetării ştiinţifice fundamentale. De aceea, ne vedem constrânşi de împrejurări să ne exprimăm îngrijorarea în privinţa restrângerii, până aproape de abandonare, a cercetărilor de hidrologie forestieră şi de gestionare ecologică a pădurilor, tocmai într-o perioadă în care se manifestă agresiv hazardele climatice, hidrologice şi geomorfologice. Sunt necesare, desigur, cercetări interdisciplinare cu participarea silvicultorilor, specialiştilor în domeniul gospodăririi apelor, ecologilor, economiştilor ş.a., cercetări interdisciplinare integrate în programe internaţionale ale Uniunii Europene.

Înainte de a încheia, ne exprimăm opţiunea potrivit căreia în actuala perioadă tulbure, care, din păcate, nu se va linişti prea curând, pădurile ţării, independent de natura proprietăţii, ar trebui administrate în principal prin structuri silvice ale statului, această soluţie impunându-se cu precădere în cazul pădurilor cu funcţii speciale de protecţie a apei, solului şi climei.

Nu este pentru nimeni un secret că, în această perioadă de profunde transformări, pădurile ţării sunt supuse unor agresiuni incredibile venite din direcţii diferite. În acest context, pentru apărarea pădurilor şi cu deosebire a celor de interes hidrologic va fi necesară implicarea fermă a comunităţii oamenilor de ştiinţă, a societăţii civile, dar şi a Ministerului Agriculturii, Pădurilor şi Dezvoltării Rurale şi a Ministerului Mediului şi Gospodăririi Apelor, pentru a neutraliza la timp intenţiile unor forţe politice şi ale unor grupuri de interese care urmăresc alte obiective decât cele de interes naţional.

A sosit timpul, deja întârziat, ca societatea civilă cu organizaţiile ei nonguvernamentale reorganizate şi eficientizate, împreună cu sprijinul comunităţii academice din silvicultură, să acţioneze în cadrul unei structuri de coordonare, în scopul apărării pădurilor, până nu este mult prea târziu. Căci, soarta pădurii nu mai poate fi lăsată doar pe seama forţelor politice,

Scanned with OKEN Scanner

care, de-a lungul ultimelor două secole, au făcut atâta rău patrimoniului forestier al națiunii române.

Nutrim convingerea că lucrările simpozionului „Pădurea şi regimul apelor", odată publicate în prestigioasa Editură a Academiei Române[4]*, prin bogăția şi actualitatea tematicii, prin autoritatea ştiințifică a autorilor şi valoarea deosebită a soluțiilor recomandate, vor contribui atât la revigorarea cercetărilor de hidrologie forestieră, cât şi la conştientizarea factorilor de decizie în privința oportunității* întregirii domeniului forestier al țării *prin împădurirea imenselor terenuri degradate şi abandonate, pe de o parte, şi* gestionării durabile a pădurilor *în scopul prevenirii şi atenuării consecințelor hazardelor hidrologice, geomorfologice şi climatice – tot mai frecvente şi distrugătoare – pe de altă parte.*

Academia Română şi Academia de Ştiințe Agricole şi Silvice îşi exprimă toată disponibilitatea pentru a se implica în mişcarea nobilă închinată apărării patrimoniului forestier şi fundamentării ştiințifice a gestionării durabile a pădurilor țării.

Prof. dr. doc. VICTOR GIURGIU,
Preşedintele Comisiei silvice a Academiei Române,
Preşedintele Secției de silvicultură a
Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice

[4] Lucrarea „Prevenirea, combaterea şi gestionarea dezastrelor naturale – rolul folosințelor, al lucrărilor hidrotehnice şi hidroamelioratoare şi al sistemelor de agricultură", prezentată la simpozion de prof. Gh. Mihaiu şi ing. V. Ofimias, se va publica într-un volum distinct.

Scanned with OKEN Scanner

FOREWORD

Romanian Academy represented by the department of Agricultural and Forestry Sciences and the Academy of Agricultural and Forestry Sciences represented by the Section of Silviculture, consistent in appreciating the perennial values of the natural patrimony, organized in March 2006 the Symposium "The forest and waters regime".

The symposium mentioned above was dedicated to 140 years anniversary since the setting up of Romanian Academy and for some events from the past of Romanian Agriculture as well as the World Day for Water.

But more than this, the urge for the organization of this scientific manifestation started from the academic community's worry for the severe decreasing of Romania's forests potential to keep under control waters regime while the frequency and proportions of climatic, geomorphologic, hydrologic hazards amplify with severe consequences for the country and its citizens.

It was considered that the greatest part of water resources originates from forests and the territory of the country is very vulnerable at floods, erosions and landsliding.

For this reason, for Romania's social, economic and natural conditions, the relationship between the forest and waters regime, its disorder is fundamental because it affects the century-old harmony between man and river.

By the scientific debates, it was followed to contribute to the elucidation of many present problems of the relationship between the forest and waters regime generated by: reorganization during the transition period; Romania's adhering to European Union, the consequences of climate global modifications.

Under the patronage of the highest scientific forum of the country – Romanian Academy, the intention of the scientists' community was to draw the attention of the leaders of the country that at present, the forests are in danger and at the same time the ecologic and implicitly the hydrologic balance and social peace will suffer with unpredictable consequences for the future of the country.

We are deeply convinced that since the moment the papers of the symposium "The forest and waters regime" *are published by the prestigious printing house of the Romanian Academy they will contribute to the awareness of stakeholders regarding the opportunity of:*

Scanned with OKEN Scanner

– the completion of the surface covered with forests considering the best degree of afforestation of 40–45%;

– forests sustainable management in order to prevent and attenuate the consequences of hydrologic, climatic and geomorphologic hazards that are more frequent and destructive.

Romanian Academy and the Academy of Agricultural and Forestry Sciences express all their availability in involving in the noble activity for the defense of forestry patrimony and scientific foundation of forests sustainable management of our country.

Prof. dr. doc. Victor GIURGIU, Ph.D., D.Sc.
Member of the Romanian Academy

Scanned with OKEN Scanner

1. GESTIONAREA DURABILĂ A PĂDURILOR ŞI REGIMUL APELOR

VICTOR GIURGIU[1]

1.1. SCURTĂ INCURSIUNE ISTORICĂ

În evoluția preocupărilor pentru cunoaşterea relației dintre gestionarea pădurilor şi regimul apelor, în România distingem trei perioade: perioada conştientizării, perioada studiilor de specialitate, perioada fundamentării ştiințifice.

A. *Perioada conştientizării.* Importanța pădurii pentru asigurarea echilibrelor hidrologice şi geomorfologice a fost evidențiată, mai întâi, pe baze empirice, odată cu extinderea necontrolată a defrişărilor, intensificate începând cu prima jumătate a secolului al XIX-lea.

Primul om de ştiință român care a înțeles şi a pus în lumină principalele funcții ecologice ale pădurii este cărturarul Ion Ionescu de la Brad. Încă din anul 1851, pe când era exilat la Constantinopol şi în Tesalia, a observat că „*omul [...], fără a ține seama de legile de nestrămutat ale naturii şi ale societății [...] a isprăvit totdeauna prin a pricinui după înlăturarea pădurilor perturbarea climatului, secarea izvoarelor, stârpiciunea câmpiilor şi nimicirea puterii naturale*". Consecințele defrişărilor şi necesitatea împăduririi terenurilor „netrebnice" sunt excelent evidențiate de acest cărturar în trei monumentale monografii: Agricultura română din județul Dorohoi (1866), *Agricultura română din județul Mehedinți (1868), Agricultura română din județul Putna* (1869). Pentru prevenirea dezastrelor, încă din prima monografie, a cerut cu insistență „*oprirea desființării pădurilor de pe culmile dealurilor celor mai înalte şi începerea de făcut plantațiuni*". În cea de a doua monografie a atras atenția asupra adevărului potrivit căruia „*curăturile făcute în pădurile de pe costişe din regiunea munților nu țin decât numai doi sau trei ani, țărâna se spală de ploi şi în locul cultivabil rămâne stânca ce nu aduce nici un folos*". Mai mult decât atât, a arătat că „*în interesul conservării pădurilor este de neapărată trebuință a se face o lege care să oprească ruinarea pădurilor, să regleze tăierea lor, să asigure venitul viitor odată cu realizarea venitului prezent şi, în fine, să facă a se împăduri unele locuri, a se gazona altele şi a se opri*

[1] Profesor, doctor, doctor docent, *Doctor Honoris Causa*, membru corespondent al Academiei Române, membru titular al Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice.

Scanned with OKEN Scanner

dnr 169888

astfel ruinarea pământului din văi şi lunci cu nisipuri şterse aduse de ape peste dânsele din dealuri şi munţi".

Ion Ionescu de la Brad a fost tot atât de categoric şi în privinţa dezastrelor hidrologice şi geomorfologice produse în judeţul Putna, îndeosebi în munţii Vrancei: „*Reîmpădurirea locurilor golite este cea mai mare îmbunătăţire de făcut în aceste locuri, precum şi mai toate câte sunt în preajma satelor din Vrancea*", căci „*toate dealurile sunt goale, viiturile de apă le spală şi lasă pe dânsele locuri netrebnice. Plantarea cu pădure a acestor dealuri a ajuns a fi o necesitate*".

Neîndoios, Ion Ionescu de la Brad a recepţionat consecinţele negative ale Păcii de la Adrianopol (1829) care, liberalizând comerţul exterior cu grâne al Principatelor Române, a încurajat transformarea multor zone împădurite în culturi agricole. Defrişările au fost favorizate şi de legile de reformă agrară din anii 1863–1864.

În aceste condiţii şi comparând frecvenţa dezastrelor naturale din noua sa patrie cu starea relativ normală din ţara lui de origine, Carol, domnitor al României, în anul 1875 a fost constrâns de realităţi să avertizeze răspicat[1]: „*Dacă nu se vor opri cu toată energia tăierile de păduri, vom vedea clima noastră în curând periclitată în modul cel mai ameninţător. Devastarea pădurilor la munte seacă izvoarele şi produce surpări; devastarea lor la şes usucă câmpiile şi preface pământul roditor în pustie*".

În acest context, primul Cod silvic românesc, legiferat în anul 1881, inspirat din cel francez, a recunoscut importanţa pădurilor pentru regimul apelor, adoptând unele dispoziţii – evident, mult prea generale şi de modestă eficienţă – referitoare la protejarea pădurilor considerate a fi de interes hidrologic şi antierozional.

B. *Perioada studiilor de specialitate, efectuate de silvicultori*. Această perioadă debutează cu apariţia în anul 1886 a monumentalei monografii *Cercetarea cauzelor şi remediul înecurilor şi depunerilor din bazinul Prahovei*, elaborată de ilustrul silvicultor Petre Antonescu-Remuşi. În această lucrare s-a afirmat, în premieră pentru ţara noastră, adevărul conform căruia „*pădurile şi apele formează un tot indivizibil*", deoarece „*aşa cum sunt gospodărite pădurile din zona de deal şi munte, aşa este şi regimul cursurilor de apă*". În anexă, lucrarea conţine şi un proiect de lege referitor la „Protecţiunea ţării prin regimul apelor", întocmit de E. Eustaţiu.

Din recenzia publicată de Ştefan Hepites[2] în primul număr al „*Revistei pădurilor*" (1886), aflăm o pertinentă analiză şi, în acelaşi timp, o predicţie, conform căreia hazardele hidrologice şi geomorfologice „*se repetă la epoci*

---

[1] Din discursul ţinut de domnitorul Carol în ziua de 15 iunie 1875 la inaugurarea Societăţii de geografie.

[2] Acad. Ştefan Hepites (1851–1922) a întemeiat meteorologia românească. Este locul să recunoaştem contribuţia acestui cărturar la formarea şi dezvoltarea silviculturii româneşti, atât în calitatea sa de profesor la Şcoala de silvicultură, cât şi de colaborator activ al *Revistei pădurilor*, de conferenţiar la Societatea „Progresul silvic", de membru de onoare al acestei societăţi.

Scanned with OKEN Scanner

depărtate şi dezastrele ce cauzau atunci, deşi înspăimântau lumea, dar odată ce răul trecea, leacul părea a veni încetul cu încetul; şi nimeni nu a mai cugetat să studieze de aproape cauzele care le-au produs şi remediul ce reclamau. Acum însă – spunea în continuare Hepites – *inundaţiile se repetă mai des, răul a devenit mai pripelhic, pagubele mai mari şi mai simţite, deci a sta cu mâinile încrucişate, ca până astăzi, ar fi o crimă".*

Într-adevăr, cum altfel decât crimă pot fi calificate consecinţele politicii „mâinilor încrucişate", politică promovată de guvernele României din ultimii 120 de ani, dar cu deosebire în perioada interbelică, în perioada comunistă şi în cea de tranziţie, faţă de păduri şi regimul apelor.

De o surprinzătoare actualitate sunt şi studiile publicate de George Stătescu (1887) în *„Revista pădurilor"*, cu titlul „Regimul apelor". După o corectă evaluare a regimului apelor în România, apreciază că pădurea *„este muma râurilor, ea le alimentează, ea este directricea, ea le moderează şi le reglează"*. De aceea, *„păstrarea pădurilor în părţile muntoase şi ameliorarea lor pentru a rămâne totdeauna nişte masive compacte, este de cel mai mare interes pentru ţară. Nu numai pentru a ajunge la stabilirea unui regim constant al apelor trebuie să avem în vedere aceasta, nu numai ca să scăpăm de dezastrele cele mari, ce periodic se întâmplă pe văile munţilor noştri, dar încă şi pentru a asigura prin un asemenea regim constant al apelor, viitorul agriculturii noastre".*

Tot atât de actuale sub raport hidrologic sunt şi măsurile propuse de G. Stătescu pentru gestionarea pădurilor: *„amenajarea pădurilor din munţi şi aplicarea acestor amenajamente; împădurirea artificială a terenurilor dezgolite; reglementarea păşunatului"*. A ţinut să precizeze că *„Amenajamentele ce ne-ar conveni în general în munţi [...] mi s-ar părea a fi acelea care ar asigura însămânţarea naturală şi în special grădinăritul"*. În acelaşi scop, G. Stătescu ajungea la concluzia potrivit căreia *„tăierile rase la munte şi repopulările artificiale ale locurilor astfel exploatate nu se pot generaliza la noi".*

Din aceeaşi perioadă, respectiv de la finele secolului al XIX-lea, reţinem şi studiile efectuate de renumitul silvicultor francez G. Huffel (1894), referitoare la relaţia pădure–apă–sol. Invitat în ţară de guvernul României la propunerea tinerilor silvicultori absolvenţi ai Şcolii de Ape şi Păduri din Nancy (Franţa), grupaţi în Societatea „Progresul silvic", înfiinţată de ei în anul 1886, G. Huffel, după o temeinică documentare, s-a pronunţat vehement împotriva insistenţelor silvicultorului austriac J. Pitschak, adus şi el în ţară, dar de guvernul României, în calitate de consilier, insistenţe care urmăreau aplicarea în Carpaţii României a „noii evanghelii" silvice bazată pe aplicarea de tăieri rase pe mari suprafeţe – uneori pe parchete de sute de hectare –, urmate de împăduriri cu molid, soluţie considerată de „şcoala franceză" a fi catastrofală din punct de vedere hidrologic şi pedologic. Memorabile au rămas şi trebuie să rămână în istoria silviculturii româneşti întrebările retorice ale lui G. Huffel: *„Munţii României, aşa de susceptibili a se surpa şi a da loc la eroziuni şi inundaţii când se dezgolesc, ce ar deveni*

Scanned with OKEN Scanner

ei dacă s-ar despăduri sistematic spre a se cultiva solul cu plantațiuni? Nu s-au creat oare destui torenți prin despăduriri în Moldova şi Muntenia?".

Atunci, concepția profesorului G. Huffel, însuşită de silvicultorii români, a avut câştig de cauză. Dar, după cum vom arăta mai departe, nu pentru mult timp.

Un alt strigăt de alarmă a fost lansat de marele silvicultor P. Antonescu (1902), publicat sub titlul „*Torenții în România*". Încă de atunci a atenționat asupra adevărului potrivit căruia: „*ar fi cea mai mare greşeală de a întreprinde lucrări hidrotehnice până ce nu am izbutit să vindecăm răul încă de la originea lui*".

Din păcate, începând cu secolul al XX-lea, regimul apelor a fost puternic afectat de generalizarea tăierilor rase şi cvasirase în păduri, aşa cum au consemnat: Petre Antonescu (1902, 1922a, 1922b), îndeosebi prin studiile sale referitoare la regimul apelor şi torenții din Valea Topologului; silvicultorii Davidescu (1922), Agapie (1923), Georgescu şi Grozescu (1927) ş.a[1].

Din concepția acestor ultimi autori reținem următoarele principii actuale şi în prezent (Clinciu, Lazăr, 1992):

– pădurea are un rol hotărâtor în regularizarea scurgerilor;

– lucrările silvice, de ameliorare, şi cele tehnice, de corectare, trebuie aplicate pe întreg bazinul;

– este necesar să se acționeze asupra cauzelor şi nu a efectelor; reducerea intervenției numai la lucrările hidrotehnice aplicate în zona conului de dejecție sau pe canalul de scurgere în apropierea obiectivului de apărat constituie o greşeală;

– lucrările silvice şi cele hidrotehnice de corectare a unui torent constituie un tot inseparabil şi necesită a fi executate unitar.

Fără a ne îndepărta prea mult de la obiectivul lucrării de față, menționăm şi studiile eminentului silvicultor D. Rusescu, referitoare la „*Cestiunea împăduririlor artificiale în România*" (1906) şi la „*Nesiguranța recoltelor agricole în România*" (1904), prin care, în baza relației dintre precipitații şi evapotranspirație, a ajuns la concluzia potrivit căreia câmpiile țării noastre trebuie acoperite cu păduri în proporție de 22%. Din păcate, în ultimul secol, această afirmație nu a fost confirmată sau infirmată pe noi baze ştiințifice.

De mare actualitate este şi concepția marelui silvicultor român Marin Drăcea[2], expusă la Congresul agricol din anul 1920, potrivit căreia „*în tot cuprinsul zonei podgoriei şi munților, unde cunoaştem îndeosebi marea importanță pe care o au toate pădurile pentru regularea cursului apelor şi fixarea coastelor, avem de remarcat două lucruri: întâi, că aici în foarte multe părți avem torenți şi coaste rele despădurite, care nu numai că nu produc nimic, dar sunt şi foarte periculoase pentru vecinătățile mai*

[1] A se vedea capitolul 2.

[2] Toate referirile bibliografice la Marin Drăcea din prezentul capitol se regăsesc în cartea Marin Drăcea – *Opere alese* (sub red. V. Giurgiu). Editura Ceres, Bucureşti, 400 p.

Scanned with OKEN Scanner

apropiate sau mai depărtate şi în al doilea rând, că în multe părți populația este într-adevăr strâmtorată din lipsa de cultură şi păşune, fâneață. Aici mai tot pământul este prins sau de pădure sau de torenți şi râpi sau de terenuri agricole şi păşune, mai mult sau mai puțin aşezate, însă foarte primejduite în productivitatea şi chiar existența lor de cursul neregulat al apelor sau de surpăturile coastelor. Se cere aici cu deosebită insistență a se face noi împroprietăriri pe coaste, în poieni în pădure sau chiar a se face noi defrişări pentru trebuințele populației rurale. S-ar părea la prima vedere că aici ar fi nevoie în primul rând de noi defrişări. Hotărât nu! În primul rând va fi nevoie, în cele mai multe cazuri de noi împăduriri, de lucrări serioase de fixarea coastelor şi corectarea torenților pentru a înlătura atâtea nenorociri şi pentru a ameliora sau cel puțin a păstra productivitatea terenurilor agricole existente [...]".

„*Este comod şi corespunde intereselor de o clipă ale populației locale, a se face noi defrişări. În nici un caz însă nevoile de pământ ale acestei populații nu se mai pot satisface defrişându-se păduri pe coaste sau pe terenuri rele. Este într-adevăr uimitor cum un popor foarte inteligent nu poate înțelege lucruri foarte simple, când are veşnic sub ochi urmările unor asemenea fapte. Este şi mai uimitor să vedem cum conducătorii acestei populații – conducători care în definitiv nu-i vor sau care nu trebuie să-i dorească decât binele, nu înțeleg ce joc periculos fac şi ce crimă comit, când se complac în acest mod de a vedea al populației locale. A mai rezolva problema lipsei de pământ în aceste regiuni prin despăduriri pe coaste, prin defrişări pe asemenea terenuri, înseamnă sau a nu înțelege lucruri foarte simple sau a comite o ipocrizie administrativă, îmbătând țăranii cu opium, spre a-i face să viseze clipe fericiți, pentru ca apoi dezastrul să se abată curând asupra sufletului şi gospodăriei lor. Şi în materie de despăduriri şi păşunare pe coaste la munte şi podgorie, acest dezastru vine sigur şi fără întârziere*".

Avertismentele lui M. Drăcea n-au fost luate în considerare. Din păcate, în urma defrişărilor masive, efectuate în principal pe terenuri vulnerabile la eroziuni produse de ape, defrişări extinse în perioada interbelică pe circa 1,3 milioane hectare, care s-au adăugat la despăduririle favorizate de reformele agrare din anii 1863–1864, hazardele hidrologice şi geomorfologice n-au întârziat să apară, luând o amploare nemaiîntâlnită, cu consecințe catastrofale asupra echilibrului natural din țară, îndeosebi asupra regimului apelor şi stabilității versanților.

Îngrijorate de distrugerile produse pământului şi de nenorocirile produse oamenilor de inundații, personalități marcante ale comunității academice au reacționat puternic şi eficient pentru asigurarea echilibrului hidrologic şi geomorfologic din țară prin protejarea pădurilor. Astfel, după inundațiile din anul 1925, marele agronom Gheorghe Ionescu-Şişeşti (1926) a elaborat şi publicat studiul „*Inundațiile şi pădurile*", prin care şi-a manifestat convingerile cu privire la rolul pădurilor în lupta împotriva forțelor distrugătoare ale echilibrului natural, afirmând în final că „*pericolul inundațiilor cu tot cortegiul de nenorociri: ruinarea aşezărilor omeneşti şi*

Scanned with OKEN Scanner

distrugerea solului arabil, este sporit într-un mod considerabil, în regiunile în care au fost distruse pădurile, printr-o exploatare neraţională şi prin absenţa lucrărilor de regenerare". În legătură cu aceste dezastre, a constatat că „*tendinţa forţelor naturale este să asigure un nou echilibru, erodând din nou dealuri şi munţii, colmatând văile şi câmpiile, alungând vegetaţia actuală şi aşezările omeneşti, nivelând prin forţa apei diferenţele de înălţime*".

În gândirea aceluiaşi autor, pentru atenuarea inundaţiilor şi diminuarea distrugerilor provocate de viituri, de eroziuni şi alunecări de teren, soluţia optimă constă în conservarea pădurilor existente şi împădurirea terenurilor degradate. În consecinţă, „*trebuie ca cercurile conducătoare responsabile să inaugureze un program de plantare în stil mare*". Căci, conform calculelor efectuate, „*dacă s-ar da pentru replantări jumătate din valoarea pagubelor ce produc anual inundaţiile, într-un interval de timp nu prea îndepărtat fenomenele acestea distrugătoare ar fi îmblânzite*".

Toate aceste demersuri ale silvicultorilor şi ale multor personalităţi ale vieţii ştiinţifice interbelice, au contribuit la conştientizarea factorilor de decizie din ţară, făcând posibilă adoptarea a două importante acte normative:

– *Legea pentru ameliorarea terenurilor degradate* (1930)[1];

– *Legea pentru pădurile de protecţie* (1935).

La punerea în aplicare a legilor menţionate mai sus s-au întâmpinat însă serioase obstacole, generate atât de penuria de conştiinţă civică a populaţiei rurale, cât şi de pasivitatea oficialităţilor. Un mare silvicultor observase că, în primii ani de la apariţia legii, „*în ameliorarea terenurilor degradate se cârpeşte în ritm întârzietor ceea ce se strică în ritm accelerat*". În consecinţă, s-a impus implicarea elitelor Corpului silvic (M. Drăcea, V. Stinghe, At. Haralamb ş.a.) şi ai societăţii academice româneşti (N. Iorga, 1937; S. Mehedinţi, 1936; I. Simionescu, 1936; Gh. Ionescu-Şişeşti, 1935; E. Pop, 1941 ş.a.)[2].

Cu toate dificultăţile întâmpinate, începând cu anul 1933, ritmul anual al lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate a crescut an de an, atingând valori maxime în anii 1937–1940; s-a menţinut la un nivel relativ ridicat chiar şi în perioada celui de al II-lea război mondial (fig. 1.1). Este util de ştiut că în plin război, respectiv în anul 1943, a fost decretată de mareşalul Ion Antonescu *Legea 418 pentru întregirea domeniului forestier al României,* în baza căreia s-a elaborat un program care urmărea împădurirea majorităţii terenurilor puternic degradate într-o perioadă de 10 ani (chiar dacă evenimentele politice următoare au întrerupt această iniţiativă, spiritul legii poate trezi conştiinţele politicienilor contemporani nouă).

---

[1] Efectele acestei legi au fost relative reduse, întrucât perimetrele de ameliorare, în loc să fie constituite pe bazine hidrografice, au fost formate după criterii administrative (pe comune).

[2] Citaţi în lucrarea „Conştiinţa forestieră la români" (Giurgiu, 2003), Editura Ceres, Bucureşti.

Scanned with OKEN Scanner

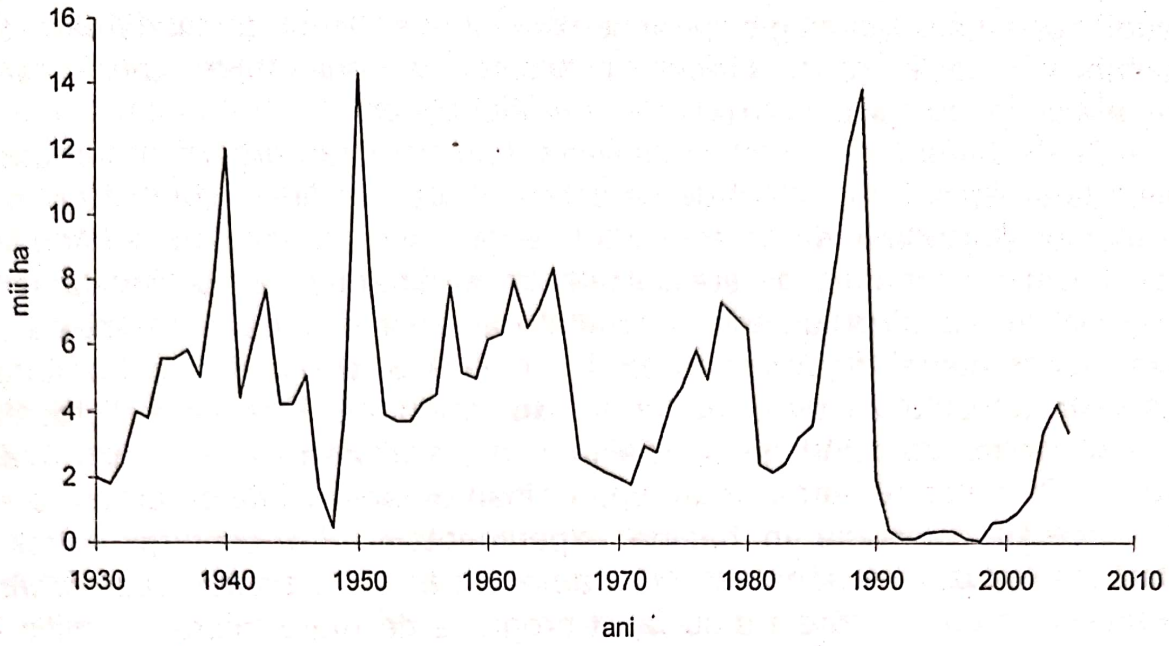


Fig. 1.1. Dinamica împăduririlor pe terenuri degradate în perioada 1930–2005 în România.

Un rol benefic pentru normalizarea relației dintre pădure şi regimul apelor au avut adoptarea de către Parlamentul Regatului României şi promulgarea de către regele Mihai, în anul 1947, a *Legii pentru apărarea patrimoniului forestier.* Într-adevăr, prin acest act normativ, sub raport hidrologic şi antierozional, s-a legiferat:

– extinderea regimului silvic asupra tuturor pădurilor țării;

– amenajarea pădurilor în comun, pe bazine hidrografice, independent de natura proprietății, dar cu respectarea dreptului de proprietate, precum şi scoaterea în afara legii a „regulamentelor de exploatare", a „studiilor sumare" şi a „revoluțiilor tranzitorii";

– intensificarea lucrărilor referitoare la împădurirea terenurilor degradate[1];

– reîmpădurirea în ritm accelerat a terenurilor forestiere rămase neregenerate după exploatări;

– interzicerea fărâmițării proprietății asupra pădurilor şi a defrişărilor.

Din multe puncte de vedere, spiritul acestei legi poate constitui un model de referință pentru actualii legiuitori.

Se apreciază că în lunga perioadă cuprinsă între anii 1886 şi 1947 au fost împădurite doar circa 100 mii ha de terenuri degradate şi s-au realizat numai aproximativ 13 mii m^3 de lucrări transversale. Din păcate, în aceeaşi perioadă, regimul apelor a avut de suferit considerabil, ca efect al masivelor defrişări pe cel puțin 2,5 mil. ha! Se reconfirmă aserțiunea, amintită anterior, potrivit căreia s-a „cârpit" în ritm de melc ceea ce s-a „demolat" în ritm accelerat.

[1] Din păcate, odată cu schimbarea regimului politic, în anul 1948, lucrările de împădurire a terenurilor degradate au fost drastic restrânse.

Scanned with OKEN Scanner

În acelaşi timp, multe păduri au fost destructurate, diminuându-li-se astfel potenţialul hidrologic şi antierozional. La acest deznodământ au contribuit: tăierile rase, brăcuirea arboretelor prin tăieri „pe alese", păşunatul, tehnologiile de exploatare neraţionale etc.

C. *Perioada fundamentării ştiinţifice prin cercetări proprii.* În perioada anterioară, lipsind un institut de cercetări silvice, lucrările de împădurire a terenurilor degradate, de corectare a torenţilor şi de amenajare a pădurilor s-au bazat pe literatura de specialitate din străinătate sau pe învăţăminte desprinse din analiza lucrărilor executate anterior. Progrese notabile s-au putut obţine numai după înfiinţarea, în anul 1933, şi odată cu dezvoltarea ulterioară a Institutului de Cercetări şi Experimentaţie Forestieră. Totodată, s-au dezvoltat cercetări de specialitate la Facultatea de Silvicultură din Braşov. Progrese remarcabile au apărut însă de-abia odată cu organizarea de cercetări complexe în bazine experimentale. S-a conturat astfel o autentică *şcoală românească de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale*, în cadrul căreia s-au făcut progrese de mare interes ştiinţific în domeniul *hidrologiei forestiere,* şcoală iniţiată şi dezvoltată de regretatul prof. Sterian Munteanu[1] (1918–1990), împreună cu discipolii şi colaboratorii săi: Ioan Clinciu, Radu Gaspar, Iosif Ciortuz, Constantin Traci, Petre Abagiu, Emil Untaru, Nicolae Lazăr ş.a. Cercetările efectuate în premieră de Constantin Arghiriade şi colaboratorii săi în perioada anilor 1951–1977, sintetizate în monografia „*Rolul hidrologic al pădurii*", se încadrează în acelaşi efort de cunoaştere ştiinţifică, ca şi remarcabilele contribuţii aduse de Alexandru Apostol în acest domeniu. În ultimul timp se constată interesul specialiştilor din domeniul gospodăririi apelor pentru cunoaşterea rolului hidrologic al pădurilor (Miţă, 1979; Miţă, 1994; Miţă, Mătreaţă, 2004). Este însă locul să consemnăm adevărul potrivit căruia contribuţiile ilustrului silvicultor Radu Gaspar au avut şi au un rol determinant la dezvoltarea şi afirmarea hidrologiei forestiere româneşti.

În contextul actual, determinat de creşterea impactului activităţilor umane asupra mediului, inclusiv al modificărilor climatice globale, *amenajarea bazinelor hidrografice torenţiale – care include şi ameliorarea terenurilor degradate, trebuie înţeleasă ca o activitate complexă antientropică şi ecologizantă, de reconstrucţie ecologică a ţării, de umanizare a naturii deteriorate antropic, dar şi de prevenire a dezechilibrării mediului. Monografia* „Amenajarea bazinelor hidrografice torenţiale prin lucrări silvice şi hidrotehnice"[2] (Munteanu *et al.*, 1991, 1993) reflectă acest adevăr.

Pentru legătura dintre regimul apelor şi gestionarea durabilă a pădurilor prezintă un deosebit interes însuşirile hidrologice şi antierozionale ale arboretelor şi ale pădurii în ansamblul ei, desprinse din cercetările de

---

[1] Membru corespondent al Academiei Române, membru titular al Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice.

[2] Editată de Editura Academiei Române în două volume.

Scanned with OKEN Scanner

hidrologie forestieră efectuate în țara noastră de cercetătorii menționați mai sus. Dintre acestea, deosebit de importante sub raport științific și practic sunt contribuțiile științifice referitoare la: intercepția precipitațiilor în coronamentul arboretelor, retenția în litieră, infiltrația apei în solul forestier, scurgerea de suprafață în diferite tipuri de pădure comparativ cu alte folosințe ale terenului, reducerea vitezei scurgerilor de suprafață și implicit micșorarea timpului de concentrare a apei în bazin, combaterea efectului de pluviodenudație care este datorat șocului picăturilor de apă ce tasează și erodează solul neprotejat de vegetație, determinarea debitului lichid maxim, clasificarea terenurilor forestiere sub raport hidrologic, eroziunea și transportul de aluviuni, cartarea surselor de aluviuni, cartarea hidrologică a arboretelor, eficacitatea hidrologică și antierozională a pădurilor precum și a culturilor forestiere efectuate pe terenuri degradate, corelația dintre debitul maxim și procentul de împădurire pentru unele bazine hidrografice particulare, eficiența hidrologică redusă a arboretelor cu consistență scăzută și a arboretelor tinere sau aflate în procesul de regenerare ș.a.

Monografiile și tratatele elaborate în ultimele decenii sintetizează aceste contribuții (Munteanu *et al.*, 1991, 1993; Arghiriade, 1977; Clinciu, Lazăr, 1992, 1999; Traci, 1985, Ciortuz, 1981; Ciortuz, Păcurar, 2004). Este necesar să precizăm că disocierea cercetărilor de hidrologie forestieră de cele de ecologie forestieră, așa cum s-a procedat până în prezent, reduce eficacitatea efortului de cercetare științifică. *Hidrologia forestieră trebuie înțeleasă ca o componentă importantă a ecologiei forestiere.*

În premieră, dar cu rezultate doar prealabile, s-au finalizat și publicat rezultatele unor cercetări complexe referitoare la stabilirea de „*Structuri optime pentru pădurile de protecție*" (Giurgiu, Dissescu *et al.*, 1987), cu referiri și la structurile optime ale arboretelor destinate să îndeplinească funcții de protecție a apei și solului, la care, pe lângă coordonatorii cercetărilor, au contribuit C. Bândiu, R. Gaspar, R. Cenușă, I. Barbu, Cr. Stoiculescu, Gh. Moja, Tr. Iacob[1]. În baza acestor structuri au fost stabilite tratamentele adecvate[2]. Vârstele exploatabilității și ciclurile au fost adaptate funcțiilor hidrologice și antierozionale[3].

Pentru gestionarea durabilă a pădurilor de o deosebită importanță a fost și rămâne *clasificarea funcțională a arboretelor* inițiată de Ion Popescu-Zeletin (1952, 1954), mult dezvoltată în ultimele trei decenii (Giurgiu, 1975, 1982, 1988, 1994; Giurgiu, Pătrășcoiu, 1976). Pe această bază suprafața pădurilor destinate să îndeplinească prioritar funcții hidrologice și antierozionale a crescut de la 10%, cât a fost în anul 1955, la 37%, cât s-a înregistrat în anul 1992 (Giurgiu, 1994)[4]. În acest context au fost formulate și promovate două concepte:

---

[1] O altă lucrare, rămasă, din păcate, în manuscris, a avut același scop (Dissescu, Lupe, Arghiriade, 1959).

[2] A se vedea pct. 1.4.5.

[3] A se vedea pct. 1.4.6.

[4] Mai pe larg această problemă este analizată la pct. 1.4.2.

Scanned with OKEN Scanner

– *gospodărirea funcțional diferențiată a pădurilor* (Popescu-Zeletin, 1952, 1953);

– *amenajarea pădurilor cu funcții multiple* (Giurgiu, 1988).

Legislația silvică adoptată în perioada comunismului[1], deşi a recunoscut importanța funcțiilor hidrologice şi antierozionale ale pădurilor, în practică ea a fost desconsiderată prin „indicații" ale partidului de guvernământ, promovate în silvicultură prin instrucțiuni şi norme tehnice.

Este necesar să precizăm că, în lunga perioadă a comunismului, în ciuda performanțelor ştiințifice menționate mai sus, regimul apelor a fost puternic dezechilibrat, stabilitatea versanților a avut de suferit, multiple bazine hidrografice au fost torențializate, iar în unele lacuri de acumulare s-au produs colmatări şi entrofizări într-un ritm accelerat. Neîndoios, la producerea acestor procese a contribuit şi modul de gestionare a pădurilor (Giurgiu, 1978, 1980, 1982, 2004; Vlad, Giurgiu, 1986). Principalii factori destabilizatori au fost următorii:

– aplicarea de tratamente extensive, respectiv tăieri rase pe parchete mari (de 10–50 ha, uneori alăturate anual) extinse pe 25–31 mii ha anual, precum şi tratamente cu perioadă scurtă de regenerare (de 3–5 ani) practicate pe 17–22 mii ha anual;

– supraexploatarea pădurilor, posibilitatea – şi ea supraevaluată – fiind depăşită în multe bazine hidrografice de 3–10 ori;

– folosirea de tehnologii nonecologice la exploatarea lemnului (de exemplu: tehnologia „arborilor cu coroană");

– legalizarea păşunatului în păduri pe circa trei milioane hectare;

– defrişarea majorității pădurilor impropriu denumite „păşuni împădurite" (circa 600 mii de hectare).

Nu putem însă lăsa nemenționată o realizare remarcabilă a silvicultorilor din perioada respectivă, referitoare la amenajarea şi reamenajarea decenală a pădurilor, cu elaborarea de amenajamente pe unități de producție, respectiv pe bazine hidrografice. Această ultimă soluție a permis armonizarea deciziilor de amenajament pe bazine hidrografice, soluție favorabilă sub raport hidrologic şi geomorfologic. Din păcate, la elaborarea unor amenajamente s-a abdicat de la principiile fundamentale ale amenajării pădurilor, afectând regimul apelor; alte amenajamente, corect elaborate, au fost nesocotite în practică.

Considerăm necesar să menționăm că, față de perioada interbelică, au fost mult extinse lucrările de împădurire a terenurilor degradate (pe 3–17 mii hectare anual), fără însă ca amploarea lor să răspundă cerințelor (Urechiatu, 1995, fig. 1.1). Progrese remarcabile s-au înregistrat şi în

---

[1] Codul silvic din anul 1962.

Legea referitoare la adoptarea „Programului național pentru conservarea şi dezvoltarea fondului forestier în perioada 1976–2010".

Legea pentru conservarea, protejarea şi dezvoltarea pădurilor, exploatarea lor rațională economică şi menținerea echilibrului ecologic (Legea nr. 2 /1987).

Scanned with OKEN Scanner

domeniul lucrărilor hidrotehnice de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale (circa 620 000 m^3) (Gaspar *et al.*, 1995). Din păcate, multe dintre aceste lucrări nu au fost îngrijite şi întreținute în mod adecvat, fiind acum abandonate în ciuda avertismentelor date de specialişti (Gaspar *et al.*, 1995).

Particularitatea esențială a perioadei comuniste constă în discrepanța considerabilă dintre performanțele obținute pe plan ştiințific, pe de o parte, şi lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale şi de amenajare a pădurilor, pe de altă parte.

În perioada de tranziție cercetările referitoare la relația dintre regimul apelor şi pădure au intrat într-un regretabil declin:

– au fost abandonate în mare parte cercetările ştiințifice pe bazine hidrografice experimentale, inițiate şi organizate de prof. Sterian Munteanu şi de discipolii săi;

– au fost restrânse drastic cercetările fundamentale de hidrologie forestieră. În plus, aceste cercetări nu au fost conectate la cercetările de ecologie forestieră.

– s-a renunțat la cercetarea statistică a relației dintre pădure şi inundațiile care au avut loc în ultimii 15 ani, deşi asemenea cercetări efectuate după inundațiile din anul 1970 s-au dovedit de o deosebită eficiență şi importanță (Gaspar, Abagiu, 1974).

Este însă îmbucurător faptul că în acest domeniu se promovează noi mijloace de investigație ştiințifică, cum sunt: sistemele de informații geografice, modelarea matematică, modelele simulare ş.a. Aceste noi mijloace, cu toată utilitatea lor, nu vor putea însă suplini informațiile ştiințifice care trebuie dobândite prin observații efectuate timp îndelungat în bazine hidrografice experimentale, după modelul celor instalate în Carpații Nordici şi de Vest (Ciubatâi, 1978 ..., 1981; Peřina, Crečmer, 1979 ş.a., citați de Giurgiu, 1982 ş.a.) şi în alte regiuni de munte ale Europei.

Declinul cercetărilor ştiințifice referitoare la hidrologia forestieră s-a produs – şi continuă – tocmai în perioade în care au fost şi sunt tot mai evidente hazardele hidrologice şi geomorfologice în spațiul geografic românesc. Din păcate, acest nedorit declin se corelează cu regresul activității practice referitoare la amenajarea bazinelor hidrografice. În regres se află şi calitatea lucrărilor de amenajare a pădurilor[1].

Dar cel mai mult îngrijorează declinul activității de împădurire a terenurilor degradate, respectiv de creştere a domeniului forestier în direcția gradului optim de împădurire. Într-adevăr, spre deosebire de toate țările din Uniunea Europeană, în care suprafața pădurilor se află în continuă şi puternică creştere (exemple, fig. 1.2–1.5), în România acest indicator al dezvoltării durabile a înregistrat o dinamică descrescătoare: de la circa 7,8 mil. ha în anul 1920, la 6,4 mil. ha în prezent; o dinamică inversă față de ținta care trebuie atinsă.

[1] A se vedea pct. 1.4.

Scanned with OKEN Scanner

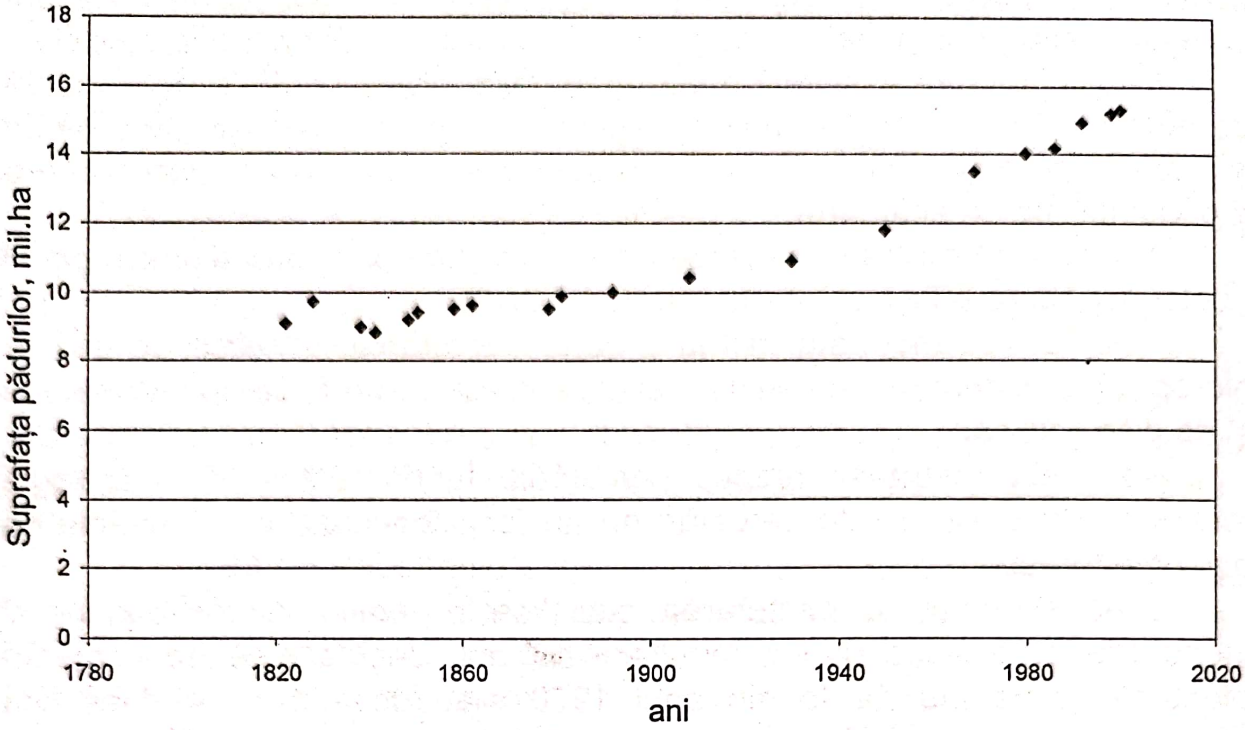


Fig. 1.2. Evoluția suprafeței pădurilor în Franța în perioada 1822–2000 (MAF, 200).

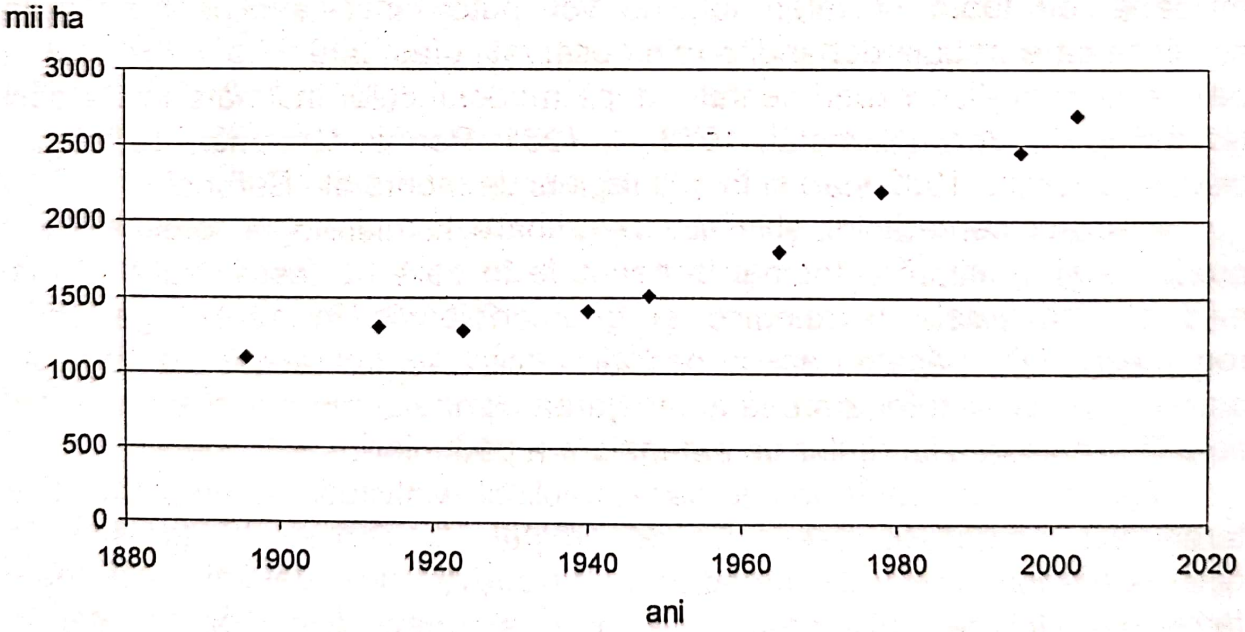


Fig. 1.3. Evoluția suprafeței pădurilor în Marea Britanie, în perioada 1895–1996 (Prelucrare după Latham *et al.*, 2005).

Scanned with OKEN Scanner

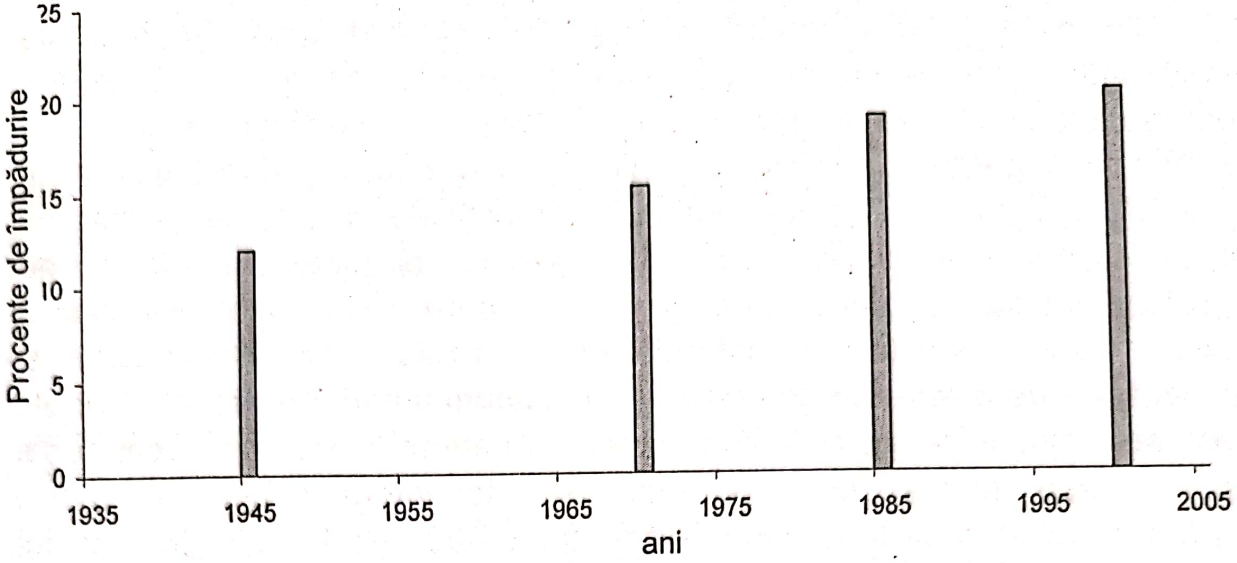


Fig. 1.4. Dinamica procentului de împădurire în Ungaria.

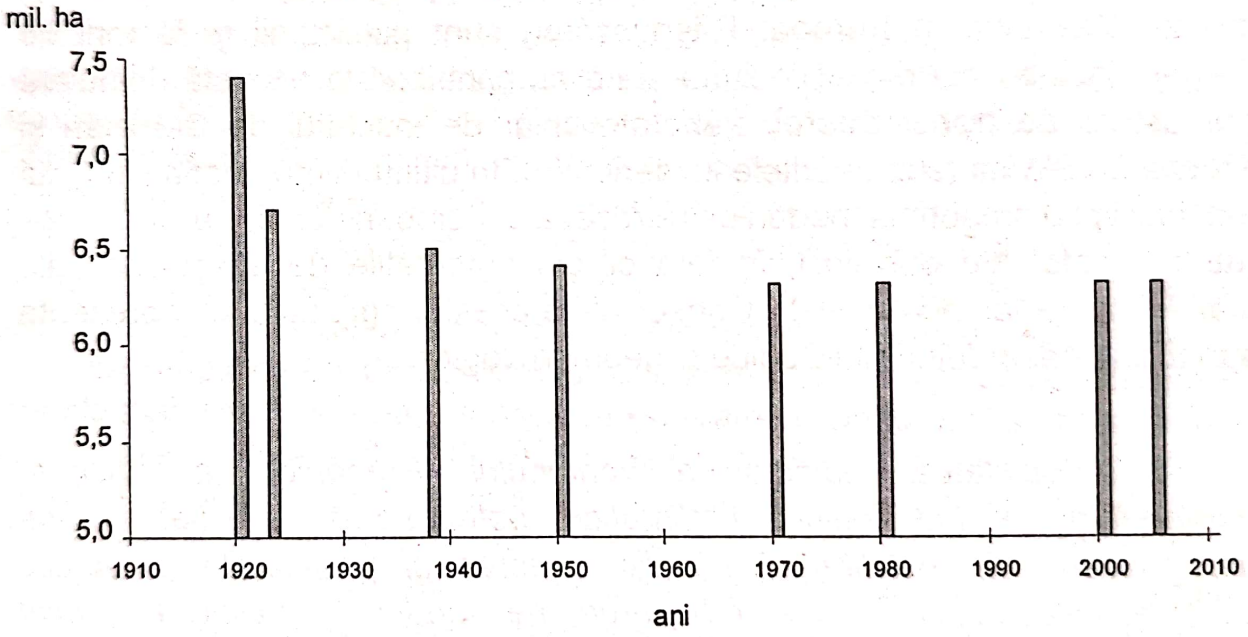


Fig. 1.5. Dinamica suprafeței fondului forestier în România, în perioada 1920–2005.

O rămânere în urmă a țării noastre pe plan european se constată şi în privința volumului de lemn şi a creşterii curente în volum. Într-adevăr, dacă cu 50 de ani în urmă România ocupa locul doi după volumul mediu la hectarul de pădure, în prezent a „avansat" pe locul 11 (după Elveția, Austria, Slovenia, Germania, Cehia, Slovacia ş.a.), iar în raport cu creşterea curentă în volum pe locul 13, explicația fiind în legătură cu măsurile de rațională gestionare a pădurilor din aceste țări şi cu regresul silviculturii româneşti. Or, se ştie că există o legătură corelativă semnificativă între eficacitatea ecoprotectivă hidrologică şi antierozională, pe de o parte, şi mărimea indicatorilor biometrici menționați, pe de alta.

Scanned with OKEN Scanner

*

Din păcate, în perioada de tranziție, reconstituirea dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere, dintr-un act de dreptate socială a fost transformată într-un proces demolator cu consecințe negative pe termen lung pentru echilibrul ecologic, inclusiv pentru regimul apelor. În condițiile unei legislații silvice ineficiente şi instabile, structurile mafiote au atacat cu prioritate pădurile denumite „păşuni împădurite", neprotejate de legislația silvică, legislație care, în loc să apere, a favorizat distrugerea acestor păduri, admițând transformarea lor în păşuni supuse eroziunii şi alunecărilor de teren. Din nefericire, conducătorii autorității publice *centrale* care au răspuns de silvicultură, atât cei din perioada comunistă, cât şi cei din perioada de tranziție, n-au manifestat tot interesul necesar pentru salvarea acestor păduri, astfel încât circa 600 mii ha din patrimoniul forestier al țării au dispărut! Altfel spus, în perioada 1948–2005 suprafața forestieră a României s-a redus cu aproape 10% numai ca urmare a defrişării pădurilor de pe „păşunile împădurite", cantonate îndeosebi la munte. Caz unic în Europa! Răspunzători sunt politicienii şi factorii de decizie, inclusiv cei din silvicultură, care au contribuit la această demolare prin „studii de transformare" elaborate chiar de Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice (sub diferitele lui denumiri). În ultimul timp, mafia lemnului s-a îndreptat împotriva pădurilor retrocedate persoanelor fizice şi juridice (de exemplu, ale obştiilor), în fața căreia autoritățile de specialitate ale statului au cedat incalificabil[1]. Consecințele acestor agresiuni sunt prezente sub forma hazardelor hidrologice şi geomorfologice.

*

Vulnerabilitatea ridicată a teritoriului României la hazarde geomorfologice, hidrologice şi climatice, potențate de activități umane dereglatoare ale echilibrului natural, precum şi prejudiciile potențiale considerabile asociate acestor hazarde, ne conduc la concluzia potrivit căreia revigorarea şi dezvoltarea cercetărilor de hidrologie forestieră şi, totodată, amplificarea şi intensificarea acțiunilor de gestionare durabilă a pădurilor şi de reconstrucție ecologică a bazinelor hidrografice din țara noastră sunt atât de importante, încât ele trebuie integrate în strategiile referitoare la siguranța națională.

Acționând în această direcție, comunitatea oamenilor de ştiință din silvicultură aduce cel mai binemeritat omagiu iluştrilor înaintaşi care au întemeiat şi dezvoltat atât şcoala românească de hidrologie forestieră şi de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale, cât şi şcoala românească de amenajare a pădurilor cu funcții multiple.

---

[1] De exemplu, cazul Borşa.

Scanned with OKEN Scanner

1.2. PARTICULARITĂȚI ALE CADRULUI NATURAL AL ROMÂNIEI, SUB RAPORT HIDROLOGIC, GEOMORFOLOGIC ŞI CLIMATIC

Spre deosebire de multe alte țări ale Europei, în România există condiții naturale deosebit de favorabile vegetației forestiere. Dar, în acelaşi timp, cadrul natural românesc este tot atât de favorabil hazardelor hidrologice, geomorfologice şi climatice. Agresivitatea acestor hazarde este accentuată de slăbirea potențialului antientropic al ecosistemelor forestiere, ca urmare a gestionării lor neraționale.

La loc de frunte se situează fragilitatea şi sensibilitatea excesivă a spațiului geografic românesc la modificarea bruscă a calității factorilor de mediu.

Frecvența ridicată şi intensitatea hazardelor hidrologice. Relieful țării noastre este în aşa mod alcătuit încât se realizează o legătură directă şi imediată între munte şi câmpie. De exemplu, procesele dereglatoare naturale sau antropice desfăşurate la munte – unde sunt concentrate pădurile – imprimă în scurt timp pecetea lor asupra regimului hidrologic până la câmpie. Astfel se explică *predispoziția generală a spațiului geografic românesc la inundații.* Această stare este agravată de marile variații ale volumelor de apă scurse de la un an la altul, cât şi ale debitelor de apă în cursul aceluiaşi an. Statisticile arată că în unii ani, în mai puțin de trei luni, primăvara, se scurge mai mult de jumătate din volumul anual de apă. În plus, trebuie avut în vedere şi adevărul că în țara noastră majoritatea cursurilor de apă au un regim de scurgere torențial, astfel încât, destul de frecvent, debitele maxime sunt uneori de sute de ori, chiar de mii de ori mai mari în comparație cu debitele minime.

La amplificarea dezechilibrului hidrologic din țara noastră contribuie substanțial restrângerea drastică a suprafeței pădurilor şi nerațională gestionare a terenurilor forestiere, precum şi utilizarea inadecvată a păşunilor şi a altor terenuri agricole din ținuturile de munte şi dealuri, ceea ce a dus la torențializarea accentuată a pâraelor de munte şi chiar a cursurilor de apă mai mari din regiunile de munte şi deal. Consecințele acestei excesive torențializări sunt evidente: împotmolirea, avarierea sau distrugerea numeroaselor obiective, inclusiv a unor aşezări omeneşti. În plus, aluviunile grosiere împinse treptat spre aval de către apele mari ajung să umple şi să ridice nivelul albiilor, decalibrându-le, astfel că, la orice creştere de debit, apele nu mai încap în albia devenită insuficientă şi inundă terenurile din apropriere, uneori pe mari suprafețe. În ce priveşte aluviunile mărunte şi cele fine, acestea ajung în lacurile de acumulare unde produc a doua mare pagubă: colmatarea lor. Humusul antrenat de ape de pe parchetele cu tăieri rase şi cvasirase, ajunse în lacurile de acumulare, contribuie la eutrofizarea acestora din urmă (foto 1.1).

În condițiile actualului dereglaj hidrologic, provocat şi de despăduriri, precum şi de gestionarea defectuoasă a pădurilor, declanşarea inundațiilor locale sau generalizate pe mari bazine hidrografice (ale Mureşului, Oltului, Jiului, Someşului, Siretului ş.a.) este iminentă; este numai o problemă de timp şi depinde de formarea ploilor torențiale, aria cărora să se suprapună

Scanned with OKEN Scanner

cu cea a bazinelor dezechilibrate, sau de căderea unor ploi de lungă durată, mai ales dacă acestea din urmă vor fi asociate cu topirea zăpezilor. Marile inundații din anii 1970, 1975, 2005 şi 2006 confirmă această legitate. Nu putem lăsa nemenționată nici creşterea frecvenței inundațiilor locale, pe bazine mici şi mijlocii, îndeosebi în zonele de munte şi de dealuri, inundații intensificate şi de exploatări forestiere necontrolate din perioada de tranziție produse în contextul retrocedării pădurilor către foştii proprietari, aşa cum au fost cele din Valea Trotuşului (2005), Târlişiua (2006) ş.a. (foto 1.2).

Se ştie că în România există 4 000 de râuri cu o suprafață a bazinului hidrografic mai mare de 10 km^2, afectate de inundații provocate de precipitații excedentare, de topirea zăpezilor sau de combinarea acestor factori (Bălteanu, Şerban, 2005). În zona montană sunt frecvente viiturile rapide de tip „*flush-flood*". Cele mai grave inundații produse pe teritoriul țării noastre s-au produs în anii: 1926, 1970, 1975, 1991, 1997, 1998, 2000, 2001, 2004, 2005 şi 2006. Intensitatea şi gravitatea acestor hazarde au fost accentuate de factori antropici, în rândul cărora includem: despăduririle, supraînălțarea albiilor datorită denudărilor active din spațiul montan, amplasarea unor localități în spațiul inundabil, resturile de exploatare a lemnului ajunse în rețeaua hidrografică (care produc zăpoare), îndiguirea nerațională a Dunării ş.a.

Inundațiile catastrofale produse în anul 2006 în Lunca Dunării necesită o analiză distinctă. În această zonă, unică în Europa prin specificitatea ei, hazardul hidrologic este o consecință a intervențiilor antropice de „umanizare" a naturii.

Se ştie că pe teritoriul României, Dunărea şi toată Lunca inundabilă a Dunării însumează consecințele dereglărilor de mediu produse de-a lungul timpurilor, îndeosebi pe cele din ultimele două secole, pe întreg imensul său bazin hidrografic, în care se află aproape în totalitate sau părți din 10 țări europene.

Aici, în Lunca Dunării, de-a lungul mileniilor, s-a instaurat un echilibru natural între fluviu şi luncă, echilibru benefic nu doar pentru ambele componente, ci şi pentru populația locală, dar şi pentru schimburi de bunuri cu zonele alăturate sau mai îndepărtate. Din antichitate s-a păstrat afirmația, atribuită lui Herodot, potrivit căreia Istrul, adică Dunărea noastră, „*curge la acelaşi nivel vară-iarnă*", fapt explicabil prin aceea că, atunci, bazinul fluviului era bine împădurit, iar pe timpul ploilor îndelungate şi al topirii zăpezilor apele mari se revărsau liniştite în marile bălți şi lacuri adiacente (bogate în resurse piscicole). Parafrazându-l pe Grigore Antipa (1912), Dunărea, împreună cu bălțile ei şi cu întreaga zonă inundabilă a constituit un tot organic, căci fluviul a influențat neîncetat în mod preponderent viața din bălți şi bălțile, viața din fluviu. Mai mult decât atât, acest savant a insistat asupra adevărului potrivit căruia bălțile Dunării „*reprezintă supapele de siguranță ale fluviului contra inundațiilor*".

Din păcate, în deceniul al 7-lea al secolului trecut, factori decidenți ai regimului comunist, cu colaborarea unor pseudospecialişti în hidrologie, nesocotind opera şi avertismentele ilustrului om de ştiință Grigore Antipa

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Foto 1.1. Colmatare la coada lacului de acumulare Săcele (Foto: prof. dr. I. Clinciu, 2003).

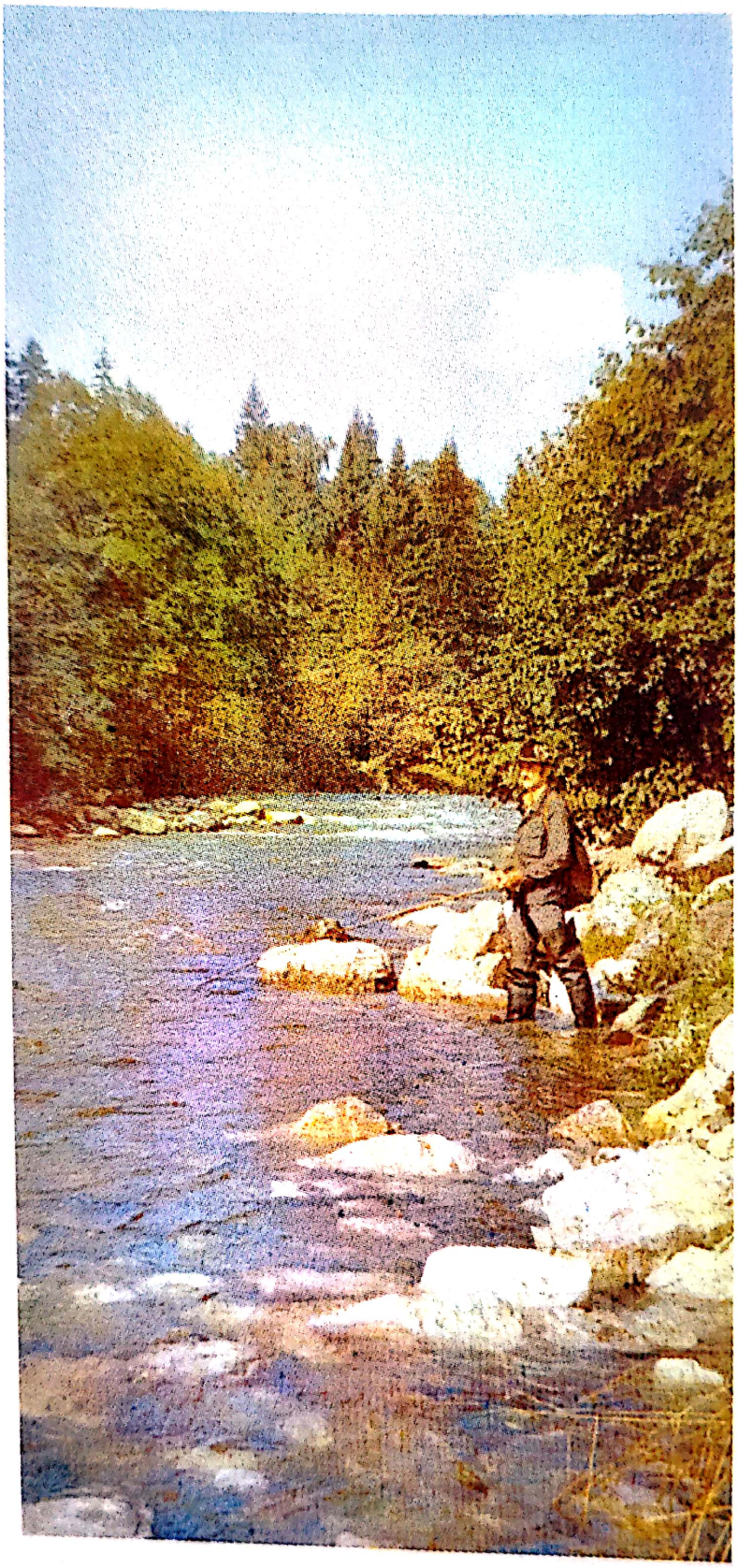


Foto 1.4. Pădurea: *„casa apelor îmbelşugate şi lin curgătoare".*

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Foto 1.5. Arboret natural de fag cu însuşiri ecoprotective hidrologice şi antierozionale de excepţie. Codrul secular Humosu, Ocolul silvic Hârlău (Foto: ing. C. Roibu).

Foto 1.6. Primăvara, după tasarea litierei şi topirea zăpezii, înainte de dezvoltarea pădurii erbacee, arboretele de fag au un potenţial relativ redus în privinţa infiltrării apei în sol (Foto: ing. C. Roibu).

Scanned with OKEN Scanner

Foto 1.7. Ultimii arbori uscaţi ai unui fost arboret situat într-o zonă cu poluare puternică (u.a. 121, UP II, Ocolul silvic Mediaş (Alexa *et al.*, 2004).

Scanned with OKEN Scanner

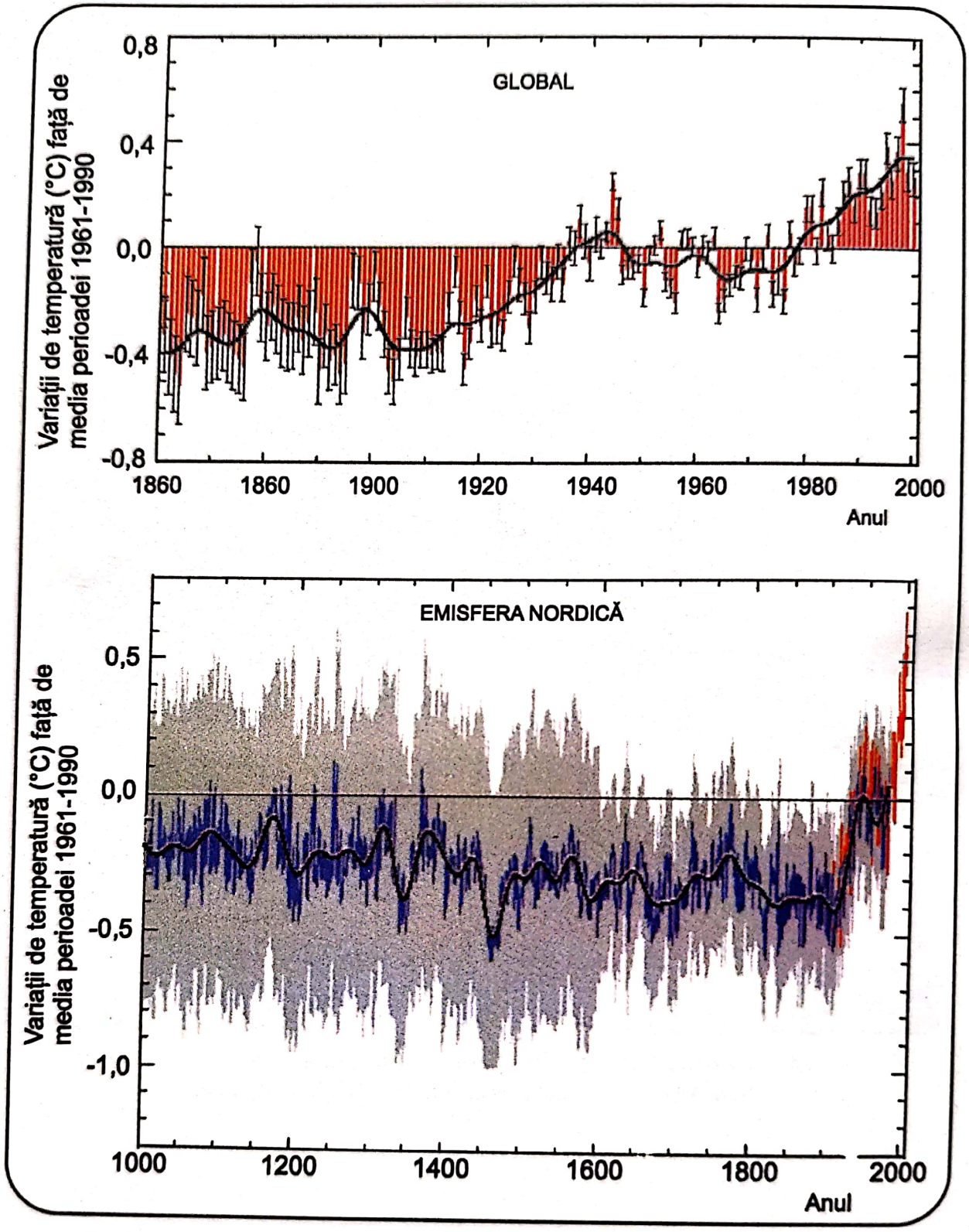


Fig. 1.8. Variațiile temperaturii pe Terra în ultimii 140 de ani și în ultimul mileniu (IPCC, 2001a, citat de Bălteanu și Șerban, 2005). *Roșu*: date din măsurători cu termometre; *albastru*: date bazate pe cercetări dendrocronologice și asupra coralilor, calotelor glaciale, precum și înregistrări istorice; *negru*: linii compensatoare.

Scanned with OKEN Scanner

(1910, 1912), în goana lor obsedantă după terenuri agricole, prin îndiguiri (asigurate la o insuficientă probabilitate de acoperire), au obligat fluviul să-şi abandoneze regimul natural. Au fost astfel distruse, unele pierdute pentru totdeauna, tipuri de ecosisteme, în principal forestiere, de o excepțională biodiversitate şi valoare ştiințifică. S-a produs cea mai mare şi păguboasă pierdere de biodiversitate, înfăptuită pe plan european pe un termen atât de scurt.

Acum, în condițiile unor precipitații abundente, insuficient absorbite la obârşii de puținele păduri existente în marele bazin hidrografic, Dunărea, cu o răzbunare demnă de cartea recordurilor, îşi cere drepturile încălcate, distrugând şi trecând peste diguri, înecând case, sate întregi, câmpii şi instalații de transport, alungând în bejenie şi sărăcie comunități rurale şi amenințând oraşe înfloritoare. Sutele de mii de saci cu nisip, aşezați pe diguri şubrezite de harnicii soldați ai armatei române, s-au dovedit „frunze pe apă", pe apa învolburată a bătrânului şi neînduplecatului Danubiu. Multe dintre ligniculturile din zonă au căzut pradă inundațiilor.

Din păcate, răzbunarea naturii vine, frecvent, mult prea târziu, afectând alte generații, decât pe cea responsabilă de răul înfăptuit.

Desigur, la luarea deciziilor de „amenajare", de „umanizare" a Luncii Dunării, s-au elaborat şi studii economice, dar trunchiate, nefiind luate în considerare consecințele ecologice şi umane (sociale), precum şi impactul economic pe termen lung. Dar, mai presus de toate, a fost marginalizat avizul *conştiinței umane*.

După cum se cunoaşte, guvernul României a fost sfătuit de organisme ale Uniunii Europene să *renatureze* Lunca Dunării. Autorul acestor rânduri a reuşit să convingă colectivul de elaborare a „Strategiei Naționale pentru Dezvoltare Durabilă" (Guvernul României, 1999) să accepte *„renaturarea unor zone din Lunca Dunării şi luncile unor râuri interioare"*, prevedere rămasă fără fapte concrete, ca şi recomandarea amintită mai sus. Din păcate, această strategie nu a fost pusă în aplicare.

Noi nădăjduim că, acum, după „lecția" amară dată de natură, respectiv de inundațiile catastrofale din primăvara anului 2006, actualii guvernanți, în acord cu instituții academice şi specialişti în domeniul dat, „profitând" de dezordinea produsă de ultimele inundații, vor accepta propunerea de reconstrucție ecologică, hidroameliorativă şi edilitară a Luncii Dunării, urmărind, pe cât va mai fi posibil, renaturarea acestei zone, solicitând şi fonduri comunitare care, suntem siguri, nu vor întârzia să fie acordate pentru acest teritoriu de mare interes internațional.

Aşadar, în sfârşit, a sosit timpul ca factorii de decizie ai țării să înțeleagă necesitatea regândirii actualei amenajări teritoriale din regiunea inundabilă a Dunării, căutând a îmbina cât mai rațional economicul cu ecologicul şi a accepta *oportunitatea renaturării unor zone ale acestui spațiu iresponsabil denaturat, de a ameliora substanțial repartizarea folosințelor, în baza principiilor reconstrucției ecologice.*

Din punct de vedere silvic, această renaturare înseamnă extinderea folosinței silvice şi promovarea cu prioritate a speciilor forestiere autohtone

Scanned with OKEN Scanner

(sălcii, plopi autohtoni ş.a.), limitând cultura plopilor hibrizi în zona dig-mal pe măsură ce arboretele actuale vor ajunge la vârsta exploatabilității. Plopicultura intensivă multiclonală cu plopi hibrizi va putea fi promovată în Lunca Dunării în incintele îndiguite, pe terenuri din fondul agricol.

A doua particularitate constă în *predominarea reliefului accidentat.* De exemplu, panta medie a terenurilor forestiere este de 22 grade (tabelul 1.1), iar a celor de munte şi deal de 25 grade, în condițiile unor substraturi litologice în general friabile (cum sunt, îndeosebi, cele din zonele subcarpatice).

De aici rezultă *accentuata predispoziție a terenurilor la eroziuni şi alunecări, respectiv frecvența hazardului geomorfologic,* oricând precipitațiile depăşesc anumite limite. În nici o țară din Europa nu există o asemenea situație de fapt. Consilierul francez care ne-a vizitat țara în anul 1875, anume Bouquet de Gray, a consemnat în raportul său următoarele: „*Nu am văzut în nici o țară efectele distrugerii acestor acoperişuri naturale, ca în România*". Această stare, spunea expertul francez, se datorează nu numai practicilor dăunătoare în ce priveşte tăierile şi păşunatul, ci şi naturii solului, care se află pe nisipuri, pe aluviuni şi au o slabă coeziune.

Tabelul 1.1

Repartiția fondului forestier pe clase de pante a terenului şi clase de altitudini (Giurgiu, 1978)

Înclinarea terenului, grade	Altitudinea, metri							Total	Altitudinea medie, metri
	<100	101–200	201–400	401–800	801–1200	1201–1500	≥1500		
	procente								
1	4,5	2,0	1,2	0,3				8,0	156
1–5	0,1	0,6	1,2	0,6	0,2			2,7	450
6–15	0,1	1,5	7,0	6,6	3,4	1,1	0,3	20,0	604
16–30		0,5	6,9	17,3	20,2	7,1	1,2	53,2	863
31–45		0,1	1,3	5,0	5,8	2,2	0,5	14,9	918
> 45			0,1	0,3	0,5	0,2	0,1	1,2	1067
Total	4,7	4,7	17,7	30,1	30,1	10,6	2,1	100,0	750
Panta medie	1,5	8,2	16,7	22,8	25,5	26,2	28,2		21,8

Coeficient de corelație: $r = 0{,}60^{***}$.

Marea sensibilitate a munților şi dealurilor noastre la modificările de mediu a fost sesizată şi de silvicultorul francez G. Huffel în anul 1894, aşa cum s-a menționat anterior. Din păcate, avertismentele date de aceşti doi mari silvicultori europeni au fost date uitării, iar consecințele n-au întârziat să apară pe mari teritorii ale țării noastre.

De atunci deteriorarea şi defrişarea pădurilor s-au amplificat, îndeosebi în perioada interbelică şi în cea comunistă. *România este astăzi una din țările europene cu cea mai mare încărcătură de terenuri degradate la mia de locuitori,* existând 7–8 milioane de hectare afectate de următorii

Scanned with OKEN Scanner

factori distructivi: eroziunea hidrică, eroziunea eoliană, conținutul excesiv de schelet, poluarea chimică, îndepărtarea solului prin diferite lucrări, acoperirea solului cu reziduuri (tabelul 1.2). Eroziunea hidrică deține locul predominant.

Menționăm că aproximativ 2,5 milioane ha de terenuri din fondul agricol sunt excesiv degradate şi, în consecință, inapte pentru o agricultură eficientă. La acestea se adaugă terenurile degradate din fondul forestier, ajunse la această stare ca urmare a unor tratamente silviculturale nocive sub raport ecologic: tăieri rase şi cvasirase, tehnologii agresive de exploatare a lemnului etc.

Marea suprafață a terenurilor degradate cu eroziuni active sau potențiale reprezintă o imensă sursă pentru noi şi tot mai intense eroziuni.

Totodată, aluviunile solide antrenate de pe aceste terenuri majorează nu doar debitele, ci mai ales forța distructivă a inundațiilor.

Tabelul 1.2

Suprafața terenurilor agricole afectate de diverşi factori limitativi ai capacității productive (Dumitru *et al.*, 2002)

Denumirea factorului	Suprafața afectată[1], mii ha	
	total	arabil
Secetă[2],	7100	
din care amenajări pentru irigații	3178	
Exces periodic de umiditate în sol[2],	3781	
din care cu amenajări de desecare-drenaj	3202	
Eroziunea solului prin apă[2],	6300	2100
din care cu amenajări antierozionale	2485	
Alunecări de teren	702	
Eroziunea solului prin vânt	378	273
Schelet excesiv de la suprafața solului	300	52
Sărăturarea solului,	614	
din care cu alcalinitate ridicată	223	135
Compactarea solului datorită lucrărilor necorespunzătoare („talpa plugului")	6500	6500
Compactarea primară a solului	2060	2060
Formarea crustei	2300	2300
Rezervă mică-extrem de mică de humus în sol	7485	4525
Aciditate puternică şi moderată	3424	1867
Asigurarea slabă şi foarte slabă cu fosfor mobil	6330	3401
Asigurarea slabă şi foarte slabă cu potasiu mobil	787	312
Asigurarea slabă cu azot	5110	3061
Carențe de microelemente (zinc)	1500	1500
Poluarea chimică a solului din care:	900	
– excesiv poluate	200	
– poluarea cu petrol şi apă sărată	50	
– poluarea cu substanțe purtate de vânt	147	
Distrugerea solului prin diverse excavări	15	
Acoperirea terenului cu deşeuri şi reziduuri solide	18	

[1] Aceeaşi suprafață poate fi afectată de unul sau mai mulți factori restrictivi.
[2] Amenajările menționate sunt în cea mai mare parte nefuncționale, datorită neîntreținerii lor şi lipsei fondurilor financiare.

Scanned with OKEN Scanner

La nivelul anului 1983, România pierdea anual prin eroziune în terenurile agricole şi silvice circa 126 milioane tone de sol (Moţoc, 1983). Se apreciază că în prezent aceste pierderi depăşesc 200 mil. tone. Totodată, torenţializarea bazinelor hidrografice a atins un nivel îngrijorător (circa 60% din reţeaua hidrografice a ţării), ceea ce explică amplificarea forţei distrugătoare a apei, a inundaţiilor.

Nu putem lăsa nemenţionat adevărul potrivit căruia orice întârziere în împădurirea terenurilor degradate inapte pentru o agricultură rentabilă şi durabilă accentuează dificultăţile de instalare a vegetaţiei forestiere; în timp, procesul de degradare poate înainta până acolo încât împădurirea unor asemenea terenuri să devină practic imposibilă (foto 1.3). Avem în urmă şi în prezent exemple grăitoare care demonstrează acest adevăr. Trebuie mereu avut în vedere că chiar şi cele mai rezistente specii forestiere faţă de troficitatea solului necesită un minim de condiţii pentru instalarea şi dezvoltarea culturilor.

Din cele prezentate mai sus rezultă *importanţa şi amploarea care trebuie acordate lucrărilor de reconstrucţie ecologică în ţara noastră, la care în primul rând este chemată silvicultura, aceasta dispunând de soluţii biologice şi tehnice adecvate.* Numai că, în ritmul actual de împădurire a terenurilor degradate şi de corectare a torenţilor, această acţiune, din lipsă de fonduri financiare şi de voinţă politică, s-ar prelungi pe foarte multe sute de ani şi, în plus, ar avea eficacitate minimă. Iată de ce, *considerente de interes naţional major reclamă modificări profunde în gândirea şi fapta celor răspunzători de viitorul ţării şi al oamenilor ei.*

*

Catastrofalele alunecări de teren din anii 2005 şi 2006, produse în ţinuturile de munte şi de deal ale ţării, soldate cu pierderea de vieţi omeneşti, cu distrugerea multor localităţi şi cu dislocarea unor comunităţi rurale, confirmă adevărul potrivit căruia hazardele geomorfologice, prin periculozitatea lor, trebuie luate în considerare cu toată responsabilitatea atât de factorii de decizie din instituţiile centrale, cât şi de conducătorii comunităţilor locale.

Nici componenta silvică nu trebuie exclusă din ansamblul complex al cauzalităţii acestor procese catastrofale. Avem în vedere că toate terenurile afectate, vulnerabile la asemenea alunecări, au fost cândva stabilizate şi protejate de păduri optim structurate natural din acest punct de vedere. Defrişarea şi construirea de sate fără studii geologice adecvate, în condiţiile unor ploi torenţiale sau de lungă durată, nu puteau să aibă alt deznodământ, decât catastrofele produse. La asemenea consecinţe ne putem aştepta oriunde sunt întrunite următoarele condiţii: a) terenuri vulnerabile la alunecări; b) înlăturarea vegetaţiei forestiere protectoare; c) ploi torenţiale sau de lungă durată; d) lipsa hărţilor de risc, care să avertizeze asupra pericolelor asociate construirii de sate, drumuri, clădiri izolate ş.a. în asemenea împrejurări.

Scanned with OKEN Scanner

După cum se ştie, *„alături de contribuţia precipitaţiilor la producerea de inundaţii, alunecări de teren şi alte calamităţi, a contribuit mult şi densitatea mare a reţelei hidrografice, continua reactivare a acesteia, energia mare de relief, pantele şi lungimea versanţilor, friabilitatea mare a substratului litologic, precum şi starea vegetaţiei"* (Mihaiu, 2006). Evoluţia rapidă a fenomenelor naturale (eroziunea solului, alunecările de teren, inundaţiile) a fost puternic influenţată de activitatea factorului uman, ceea ce a amplificat riscul acestor fenomene. În fondul agricol se constată o slabă preocupare pentru amenajarea treimii mijlocii şi superioare a bazinelor mari hidrografice. Totodată, aceste fenomene distructive s-au produs cu precădere în bazinele hidrografice mici din zonele de munte şi de dealuri, acolo unde au avut loc activităţi silvice dereglatoare (tăieri rase şi cvasirase, folosirea de tehnologii de exploatare a lemnului agresive etc.).

Evident, zonele calamitate urmează să fie grabnic stabilizate prin împăduriri şi lucrări tehnice adecvate.

Învăţămintele desprinse din analiza hazardelor geomorfologice produse de-a lungul timpurilor în România arată necesitatea unor studii geologice a terenurilor forestiere, studii care să permită o zonare adecvată a acestora sub raportul vulnerabilităţii la alunecări şi eroziuni, astfel încât să poată fi evitate măsurile destabilizatoare cum sunt: defrişarea, tăierile rase, aplicarea de tratamente cu perioadă scurtă de regenerare, construirea de drumuri pe versanţii fără consolidări adecvate ş.a.

România, ţară relativ săracă în resurse de apă. O altă particularitate a spaţiului geografic românesc priveşte cuantumul resurselor de apă şi modul cum sunt ele distribuite teritorial. Cu doar circa 1 800 m^3 /locuitor[1], faţă de media europeană cuprinsă în limitele de 4 000–5 000 m^3 /locuitor, *România este o ţară relativ săracă în resurse de apă,* ceea ce implică o gestionare a lor cu scumpătate. Important de ştiut este adevărul că circa două treimi din aceste resurse sunt asigurate de fondul forestier amplasat predominant în zonele de munte şi premontane, tocmai acolo unde procentul de împădurire este cel mai ridicat (circa 60%).

Aşadar, *muntele este „castelul" de apă al ţării, iar pădurile „scutul" lor de protecţie.* Orice dereglare a mediului său natural, îndeosebi a echilibrului ecosistemelor forestiere, produce modificări asupra regimului apelor pe întreg bazinul hidrografic respectiv, şi, prin însumare, pe întreg teritoriul ţării. Aşa încât, *pentru condiţiile naturale ale României, mai mult decât în multe alte ţări ale Europei, muntele, pădurea şi regimul apelor sunt indisolubil legate prin infinite conexiuni, prea puţin cunoscute şi, din păcate, frecvent deteriorate antropic.*

Există o legătură puternică între gradul de împădurire şi modul de gestionare a pădurilor, pe de o parte, şi regimul apelor, pe de alta, legătură care pentru o ţară deficitară în resurse de apă – cum este România –

[1] Cu excepţia resurselor de apă ale Dunării, care, din cauza restricţiilor internaţionale şi a nivelului ridicat de poluare, pot fi utilizate doar într-o proporţie limitată.

Scanned with OKEN Scanner

prezintă o considerabilă importanță. Acest adevăr a fost evidențiat cu multe decenii în urmă de silvicultorul Marin Drăcea şi agronomul Gheorghe Ionescu-Şişeşti (1921), după cum urmează: „*Pădurile* [...] *reglează cursul apelor şi face posibilă înflorirea vieții omeneşti, sub toate formele ei, în terenurile aşezate din văile munților, din podgorii şi chiar din câmpia îndepărtată*. Huila albă, *la care este interesat şi câmpul, îşi are izvorul în* huila verde, *în pădurea de podgorie şi munte*. Reglarea cursurilor apelor şi irigațiile din Câmpia Română nu se pot concepe fără pădurea din bazinul de recepție al râurilor noastre. Căci pădurea de aici este casa apelor îmbelşugate şi regulat curgătoare" (foto 1.4).

Hazardul climatic. Poziția țării noastre la încrucişarea marilor curenți din atmosferă, ca şi modul de alcătuire a reliefului, explică o altă particularitate a spațiului geografic al României: *climatul excesiv de capricios* (*hazardul climatic*), caracterizat prin:

– secete şi arşițe ciclice, cum au fost cele din perioadele 1844–1905, 1942–1953, 1982–1993, 2002–2003. Seceta *de vară* din anul 2000 a fost deosebit de agresivă şi păgubitoare. Referitor la schimbările climatice, scenariile efectuate de instituții internaționale de profil, cum sunt scenariile SRES, „*pun în evidență posibilitatea intensificării secetelor din timpul verii, în regiunile continentale cu latitudini medii, concomitent cu intensificarea precipitațiilor cu caracter torențial*" (Bălteanu, Şerban, 2005; Giurgiu – sub red., 2005a), evaluare care priveşte şi țara noastră. În sudul, sud-estul şi în sudul Moldovei, asemenea tendințe sunt deja evidente. În aceste condiții *creşte considerabil rolul pădurilor de câmpie şi al perdelelor forestiere de protecție,* care pot atenua consecințele deficitului de precipitații. Totodată, pădurile de munte, rațional gospodărite, sunt în măsură ca, pe timp de secete, să asigure în cantități suficiente resursele de apă necesare câmpiilor (de exemplu, pentru: irigații, industrie, populație ş.a.). În ținuturile secetoase ale țării *perdelele forestiere de protecție* se dovedesc utile şi pentru protecția apei din canalele principale de irigație, dar şi pentru acumularea zăpezii pe terenurile arabile (aşa numita „irigație biologică").

– furtuni puternice în zonele de munte, favorabile doborâturilor produse în păduri, frecvența şi amploarea cărora în ultimii 50 de ani au crescut exponențial (Popa, 2005);

– alternanțe ale temperaturii, cu treceri bruşte de la valori scăzute la altele ridicate şi invers, precum şi creşterea temperaturilor foarte ridicate pe timp de vară, procese potențate în ultimul timp de schimbările climatice motivate antropic.

Specificul climatic şi hidrologic al României a fost foarte clar şi fără echivoc scos în evidență acum 100 de ani de ilustrul om de ştiință, fondatorul meteorologiei româneşti, St. Hepites (1904): „*Seceta ce o avem din timp în timp este un lucru normal în România. Inundațiile de asemenea*". Însă, în ultimele decenii, dar şi în viitor, România a fost şi va fi

Scanned with OKEN Scanner

confruntată cu noua şi neliniştitoarea problemă amintită mai sus: accentuarea efectului de seră care induce schimbări climatice globale însoţite de creşterea frecvenţei secetelor (Giurgiu – sub red., 2005b).

1.3. CU PRIVIRE LA GRADUL OPTIM DE ÎMPĂDURIRE SUB RAPORTUL FUNCŢIILOR HIDROLOGICE ŞI ANTIEROZIONALE

Odată cu reducerea îngrijorătoare a suprafeţelor ocupate cu păduri şi cu necesitatea creşterii suprafeţei terenurilor împădurite, s-a pus problema stabilirii gradului de împădurire optim pentru diferite funcţii atribuite pădurilor. Multă vreme nu s-a putut răspunde, pe baze experimentale, adică ştiinţifice, la această întrebare. De abia în ultima jumătate a secolului trecut au fost organizate asemenea cercetări, îndeosebi în străinătate, constatându-se că, din punct de vedere hidrologic şi antierozional, procentele de împădurire minime şi optime depind de o multitudine de factori, dintre care mai importanţi sunt următorii: zona, subzona şi etajul bioclimatic, condiţiile de relief, panta terenului, calitatea solului (conţinutul în humus, porozitatea ş.a.), însuşirile litologice, structura pădurii (sub raport compoziţional, pe clase de vârstă şi categorii de consistenţă), absenţa şi prezenţa subarboretului, modul de amplasare a pădurii în bazinul hidrografic, gradul de dispersare a vegetaţiei forestiere etc.

Informaţii ştiinţifice în acest domeniu, obţinute în baza unor îndelungate cercetări efectuate în străinătate, sunt preluate şi în tratate publicate în România (Munteanu *et al.*, 1991, 1993; Clinciu, Lazăr, 1999; Traci, 1985; Giurgiu, 1978, 1982 ş.a.). Puţinele dar interesantele cercetări efectuate în ţara noastră în bazine experimentale de durată (bazine pilot) au confirmat influenţa pozitivă a procentului de împădurire a bazinelor hidrografice mici asupra scurgerii de suprafaţă (Gaspar, Untaru, 1978; Gaspar, Cristescu, 1987 – citaţi de Gaspar, 2004; Miţă, Mătreaţă, 2004 ş.a.).

Alte cercetări (Gaspar, Abagiu, 1974), de data aceasta pe baze statistice (expediţionare), efectuate în urma inundaţiilor catastrofale din anul 1974, au reuşit să cuantifice relaţia dintre procentul de împădurire a bazinelor hidrografice şi debitele maxime de viitură în cazul ploilor de lungă durată, stabilind că atunci când pădurea ocupă sub 25% din suprafaţa bazinului, debitul maxim specific a fost egal în medie cu 2,90 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$, a scăzut la 1,97 în bazinele împădurite în proporţie de 25–50%, la 1,63 în bazinele cu un procent de împădurire de 51–75% şi la 1,46 dacă bazinul a fost împădurit în proporţie de cel puţin 75%.

Informaţii utile şi interesante sunt oferite şi de cercetările statistico-matematice efectuate de Lazăr şi Clinciu (1992), potrivit cărora, pentru condiţiile concrete ale râului Buzău *„procentele minime de pădure – din cuprinsul afluenţilor acestui râu – ar trebui să fie de aproximativ 50% pentru altitudinea medie de 400 m şi de circa 90% pentru altitudinea medie de 1200 m*". Autorii au evidenţiat legităţile statistice potrivit cărora:

Scanned with OKEN Scanner

– procentul minim de împădurire creşte odată cu majorarea altitudinii;
– cu cât substratul litologic al bazinului este mai vulnerabil la eroziune şi alunecări de teren, cu atât procentul de împădurire trebuie să fie mai mare.

Pentru bazinele hidrografice dotate cu lacuri de acumulare, aceiaşi autori au făcut referire la un studiu anterior (Giurgiu, 1980), care a arătat *„necesitatea unui procent de împădurire de cel puţin 60% în zonele de munte şi de minimum 40% în zonele de dealuri, cu condiţia ca pădurile să fie destul de uniform repartizate pe bazinete şi raţional gospodărite, iar măsurile şi terenurile arabile să fie exploatate în mod îngrijit".*

Sub raportul funcţiei antierozionale a pădurilor, Traci (1974), tot pe baze statistice, a stabilit pentru zona Carpaţilor de Curbură următoarea relaţie empirică:

– procent de împădurire:	peste 60	41–60	20–40	sub 20
– debit solid în suspensie ($t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$):	1–5	5–10	peste 10	peste 25.

Este însă necesar să precizăm că efectele *hidrologice şi antierozionale depind nu doar de suprafaţa pădurilor, ci, în mare măsură, depind şi de structura acestora, care, la rândul ei, se află în legătură cu modul de gestionare a arboretelor din fiecare bazin hidrografic.* De exemplu, un bazin hidrografic integral „împădurit", constituit însă din arborete având consistenţa foarte redusă şi din parchete în curs de regenerare, se comportă sub raport hidrologic şi antierozional mai ineficient decât un bazin hidrografic constituit din pajişti bine gestionate.

Mai trebuie de subliniat adevărul potrivit căruia optimizarea procentului de împădurire nu este o problemă care se rezolvă la nivel de ţară, pe zone geomorfologice sau pe mari bazine hidrografice. Eficientă va fi numai *optimizarea proporţiei pădurilor pe bazine hidrografice mici,* cu deosebire la munte şi dealuri.

Pentru estimarea procentului optim de împădurire mai este necesar să se ia în considerare şi anumite *conjuncturi* în contextul cărora are loc procesul ploaie-scurgere. Astfel, la un anumit nivel al precipitaţiilor atmosferice şi în situaţia unei umidităţi pronunţate a solului, eficienţa hidrologică a pădurii se reduce considerabil, fiind necesar să se recurgă, în special în cazul bazinelor hidrografice mari, la lucrări hidrotehnice de atenuare a „undelor de viitură" (Gaspar, 2004). Chiar şi în cazul unor ploi moderate, dar îndelungate, într-un bazin cu soluri îngheţate şi acoperite cu zăpadă, se pot produce viituri relativ mari. Iată de ce este necesar ca procentul de împădurire să fie astfel stabilit încât să se preîntâmpine şi efectele acestor conjuncturi particulare. Altfel spus, ne putem uneori aştepta la viituri şi în bazine hidrografice cu un procent de împădurire ridicat, atunci când sunt întrunite condiţiile menţionate mai sus.

Scanned with OKEN Scanner

În lipsa unor cercetări efectuate în țara noastră pe *bazine experimentale* de durată, prezentăm în continuare unele estimări formulate pe baza cercetărilor statistice efectuate în țara noastră, precum şi a cercetărilor efectuate în bazine experimentale în țări cu condiții naturale relativ apropiate de cele din România (Losișțki, 1961; Gulisaşvili, 1978; Sauşchin, 1968 – citați de Giurgiu, 1978, 1982; Molcianov, 1960, 1966; Pobedinski, 1979; Ciubatâi, 1978 ş.a.):

– pentru regiunile de munte: 60–90%;
– pentru regiunile de dealuri: 35–60%;
– pentru zonele forestiere de câmpie: 20–25%;
– pentru zonele de silvostepă şi stepă: 15–20%;
– pentru România în ansamblul ei: 40–45% (fig. 1.6).

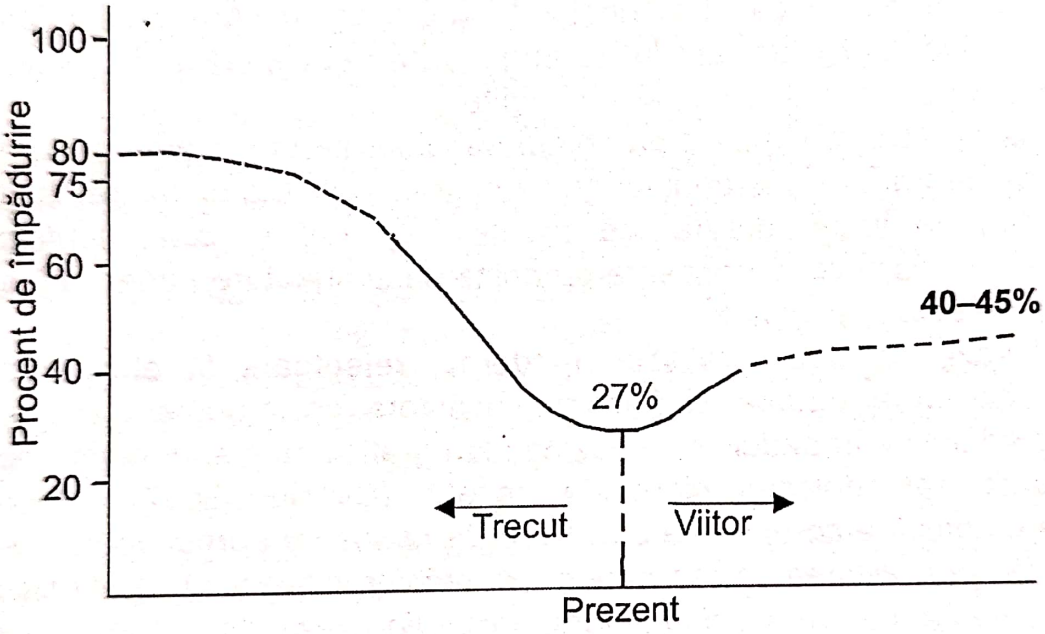


Fig. 1.6. Dinamica procentului de împădurire în România de-a lungul timpului:
80% – procent de împădurire natural;
27% – procent de împădurire actual;
40–45% – procent de împădurire optim (schema).

Pentru majoritatea bazinelor hidrografice din țara noastră, procentul de împădurire efectiv este apropiat de limita critică sau este aflat chiar cu mult sub această limită. Din acest punct de vedere, *România este o țară săracă în păduri*, cu atât mai mult cu cât relieful accidentat şi substratul litologic friabil al munților şi dealurilor reclamă o protecție sporită.

Deosebit de ridicat, de 90–100%, va trebui să fie procentul de împădurire în etajele bioclimatice superioare, îndeosebi în presubalpin, acolo unde, în condițiile unor precipitații de peste 1200 (1400) mm, sunt cele mai mari probabilități de formare a viiturilor. În aceeaşi ordine de idei subliniem necesitatea conservării jnepenişurilor existente (Boşcaiu, 1975; Soran *et al.*, 1978). Mai mult decât atât, insistăm asupra oportunității

Scanned with OKEN Scanner

reinstalării jnepenişurilor pe terenurile ocupate anterior de această vegetație forestieră, ceea ce se justifică prin rolul ei excepțional sub raport hidrologic, antierozional, climatic şi peisagistic (Soran *et al.*, 1978). Primele lucrări experimentale efectuate în țara noastră demonstrează că sunt şanse reale de reuşită, dar cu însemnate eforturi (Pânzaru, 1983; Pânzaru *et al.*, 1999; Geambaşu, 1999).

Necesitatea creşterii procentului de împădurire în presubalpin a fost dovedită de Bândiu şi Doniță (1988).

O precizare suplimentară se impune în privința zonelor în care predomină terenurile cu substraturi litologice favorabile eroziunilor şi alunecărilor de teren (zonele subcarpatice, unele teritorii din Podişul Moldovei şi Podişul Transilvaniei). Aici procentul optim de împădurire tinde spre limita de 60%.

Este evident că, în cazul bazinelor hidrografice în care predomină terenurile puternic degradate, gradul de împădurire trebuie ridicat la nivelul de 70 (80)%, uneori chiar şi peste aceste limite.

O fundamentare ştiințifică a proporției pădurilor pentru diferite condiții naturale şi de degradare a terenurilor nu va putea fi obținută decât pe baza unor cercetări de lungă durată, pe *bazine hidrografice experimentale* (bazine pilot), în care vor fi necesare organizarea şi finanțarea adecvată a activității de cercetare ştiințifică[1].

Noi dovezi, pe baze statistice moderne, referitoare la atenuarea inundațiilor de către pădure şi folosirea acestora ca argument pentru creşterea gradului de împădurire pe bazine hidrografice mari sunt oferite de o interesantă metodologie elaborată recent (Clinciu, 2002). Noua metodologie, potrivit autorului, „*va putea facilita relansarea preocupărilor şi va putea oferi posibilitatea ca rezultatele cercetărilor viitoare să fie utilizate atât ca elemente pentru fundamentarea filosofiei dezvoltării durabile a pădurilor cu funcții speciale de protecție, cât şi ca argumente (cantitative!) cu care specialiştii în protecția mediului să poată susține necesitatea măririi gradului de împădurire la scara celor mai mari bazine hidrografice ale țării*". În acest scop, este utilă recomandarea potrivit căreia „*Tehnologia elaborării amenajamentelor silvice să fie adaptată la specificul hidrologic al acestei probleme*", în aşa fel încât „*datele amenajistice tradiționale să fie furnizate nu doar la nivelul unităților de producție şi al ocoalelor silvice, ci şi la nivel bazinelor (ori subbazinelor) care gravitează la stațiile/posturile hidrometrice de pe râurile interioare ale țării*". Fără îndoială, sistemul informatic al amenajării pădurilor poate fi adaptat la aceste cerințe. Desigur, şi această metodologie necesită informații oferite de cercetări efectuate în bazine hidrografice experimentale, în combinație cu cercetări de ecologie forestieră.

---

[1] Din păcate, puținele bazine hidrografice pilot instalate în perioada anilor 1960–1988 au fost abandonate în perioada de tranziție (după anul 1990).

Scanned with OKEN Scanner

Dar şi până la organizarea şi finalizarea cercetărilor experimentale pe bazine pilot este evident că în *România există un considerabil decalaj între procentul optim de împădurire, pe de o parte, şi gradul efectiv de împădurire a ţării, pe de alta, decalaj care, nesoluţionat, este în măsură să afecteze securitatea naţională.*

Cercetările de retrologie forestieră arată că în trecutul îndepărtat procentul de împădurire al spaţiului geografic românesc, inclusiv Basarabia, a fost de circa 75% (Pop, 1941). Dacă ne referim însă la România în graniţele ei actuale nefireşti, pădurile au acoperit, în acele timpuri îndepărtate, circa 80% din suprafaţa totală (Giurgiu, 1978, 1982). În aceste condiţii ecosistemele forestiere au fost în măsură să asigure menţinerea la un nivel optim sau apropiat de acesta a regimului hidrologic şi al celui geomorfologic. De atunci, nivelul de împădurire a acestui spaţiu s-a redus necontenit, dar în ritm lent până la sfârşitul secolului al XVIII-lea, pentru care se admite că procentul de împădurire a scăzut la aproximativ 40%, apropiat de cel considerat astăzi ca optim. Cele mai mari defrişări şi, în consecinţă, cele mai puternice dereglări ale echilibrului ecologic al ţării au avut loc în secolul al XIX-lea şi în primele patru decenii ale secolului al XX-lea. Acest proces demolator a continuat şi în perioada comunismului, îndeosebi prin defrişarea a circa 600 mii ha de „păşuni împădurite" care în realitate erau păduri autentice (Giurgiu, 2004). S-a ajuns astfel la un procent de împădurire a ţării de numai 26,9%. Decalajul faţă de procentul de împădurire optim, apreciat la 40–45%, este considerabil, ceea ce explică în mare parte manifestarea agresivă a hazardelor hidrologice, geomorfologice şi climatice din spaţiul nostru geografic.

Îngrijorător este nu doar nivelul redus al actualului procent de împădurire (26,9%). Tot atât de îngrijorător este faptul că, în ţara noastră, spre deosebire de ţările din Uniunea Europeană, suprafaţa pădurilor se micşorează, în loc să crească (Giurgiu, 2004). Din păcate, la nivelul factorilor de decizie superioară acest adevăr este brutal desconsiderat, amintindu-şi de păduri doar în zilele când viiturile distrug aşezări omeneşti şi curmă viaţa românilor, fără a înlătura răul la obârşia lui.

Unii autori contestă nivelul propus de noi pentru procentul optim de împădurire a ţării (de 40–45%), considerându-l exagerat de mare. Dar, o analiză a gradului de împădurire a ţărilor europene cu condiţii naturale relativ apropiate de cele ale ţării noastre arată, fără putinţă de tăgadă, că în majoritatea acestor ţări s-a atins şi chiar depăşit nivelul prognozat de noi pentru România: Slovenia-57%, Austria–47%, Bosnia–53%, Slovacia–41%[1]. Desigur, ţinta de 40–45% a procentului de împădurire a ţării noastre – cel care va asigura atenuarea semnificativă a consecinţelor hazardelor

[1] Compararea, atât de frecvent folosită în tratate, manuale, documente de stat etc., a procentului de împădurire a ţării noastre (de 27%) cu cel mediu pentru Europa (32%) este nerelevantă, generând concluzii greşite, liniştitoare, dar fără temei. Comparaţii corecte se pot face numai între ţări cu condiţii naturale relative apropiate.

Scanned with OKEN Scanner

hidrologice, antierozionale şi climatice – va putea fi atinsă doar într-o perioadă relativ îndelungată, în primul rând pe seama întinselor terenuri inapte pentru o agricultură performantă şi durabilă (tabelul 1.2.). În acest scop, ştiinţa silvică românească oferă soluţii adecvate unei multitudini de situaţii (Traci, 1985; Munteanu *et al.*, 1991–1993; Untaru, 2005; Ciortuz, 1981, Constandache, Nistor, 2006 ş.a.).

Din nefericire, deocamdată, suprafaţa acestor terenuri netrebnice este în creştere. Într-adevăr, procesul defectuos de reconstituire a dreptului de proprietate a determinat şi continuă să încurajeze fărâmiţarea proprietăţilor agricole şi, implicit, deteriorarea solului. În acelaşi context, eroziunile şi alunecările de teren s-au înmulţit şi în fondul forestier privat, ca urmare a tăierilor rase şi a tehnologiilor de exploatare agresive.

În aceste noi condiţii, demersurile pentru extinderea suprafeţei pădurilor funcţionale sub raport hidrologic şi antierozional întâmpină serioase obstacole. Eroziunile, alunecările de teren şi inundaţiile au pus stăpânire pe o mare parte a îndureratei noastre ţări!

Decalajul dintre procentul de împădurire optim şi cel faptic, în loc să se reducă, creşte! Caz unic în Europa (Giurgiu, 2004). Este uimitor cum politicienii şi conducătorii acestei ţări nu au putut şi nu pot înţelege cauzele şi nu întrevăd măsurile necesare îndreptării dereglărilor produse, când mereu au sub ochi consecinţele unor asemenea fapte. Fără îndoială, există o penurie de voinţă politică şi un exces de demagogie.

Noi vedem cu o claritate, care ne îngrijorează, că inundaţiile agresive şi gravele alunecări de teren dezlănţuite în ultimii ani (2005, 2006), la originea cărora se află şi penuria de păduri, precum şi gestionarea defectuoasă a celor existente, nu sunt decât preludiul unor viitoare dezastre, mult mai păguboase şi dureroase. Iată de ce, pentru o problemă care are o legătură directă cu siguranţa naţională, ţara noastră are acum nevoie, mai mult decât oricând, de un program naţional pentru lărgirea domeniului forestier, program care va trebui aplicat cu consecvenţă, într-un ritm anual de împădurire de 30–50 mii ha[1].

Întregirea domeniului forestier în direcţia procentului optim de împădurire, având un excepţional rol ecologizant şi antientropic, de asigurare a unor condiţii de viеţuire la adăpost de hazardele naturale (hidrologice, geomorfologice, climatice) şi antropice, hazarde puternic corelate cu regimul apelor aflat fie în exces, fie în deficit, *constituie condiţia de bază a dezvoltării durabile în spaţiul carpato-danubiano-pontic;* totodată

[1] Un asemenea program a fost adoptat chiar în timpul celui de al doilea război mondial (!), în baza Decretului-lege nr. 418 din 5 iulie 1943. Evenimentele politice care au urmat au împiedicat aplicarea integrală a acestui program. Totuşi, în acel an de crâncen război anticomunist, a fost împădurită o suprafaţă de circa 8 mii ha de terenuri degradate, mai mult decât într-un deceniu din perioada de tranziţie de la economia de comandă la economia de piaţă (!). Atunci, în perioada celui de al doilea război mondial, două obiective erau considerate prioritare: întregirea ţării şi lărgirea patrimoniului forestier.

Scanned with OKEN Scanner

reprezintă şi o contribuţie românească la programele internaţionale care urmăresc atenuarea schimbărilor climatice globale (Giurgiu *et al.*, 2005b).

Mijloacele necesare pentru îndeplinirea acestui obiectiv sunt următoarele:

– împădurirea celor circa 2,5 milioane de hectare de terenuri degradate inapte pentru o agricultură rentabilă, terenuri care, neameliorate, potenţează progresiv an de an procesele erozionale, alunecările de teren şi, implicit, regimul apelor;

– realizarea de perdele forestiere de protecţie în ţinuturile secetoase ale ţării;

– crearea de zone verzi în jurul marilor oraşe şi al altor aşezări umane;

– împădurirea terenurilor abandonate;

– ridicarea limitelor superioare actuale ale pădurii şi jnepenişurilor până la nivelul celor naturale.

Odată cu aderarea şi apoi integrarea României în Uniunea Europeană se creează condiţii favorabile împlinirii obiectivului menţionat mai sus, fapt explicabil dacă avem în vedere că, prin hotărâri ale forurilor conducătoare ale acestei comunităţi europene, se restricţionează suprafaţa terenurilor destinate unor culturi agricole în favoarea celor silvice, lucrările de împădurire putând fi sprijinite financiar cu împrumuturi, unele nerambursabile, atât din partea Uniunii Europene, cât şi din partea altor finanţatori externi (de exemplu, în cadrul Protocolului de la Kyoto).

România va şti şi va putea să valorifice aceste oportunităţi?

Apreciem, de asemenea, că odată cu integrarea României în Uniunea Europeană va creşte semnificativ suprafaţa terenurilor *abandonate*, neinteresante pentru agricultură sau pentru alte folosinţe, mai ales în regiunile de munte (Brown, 2006). O bună parte din aceste terenuri vor fi acaparate natural de vegetaţia forestieră „invadatoare". Acest proces se produce însă mult prea lent, uneori în direcţii contrare intereselor societăţii. De exemplu, anumite asemenea terenuri din zone montane vor fi invadate de mesteacăn, salcie căprească ş.a. Trecerea în categoria terenurilor forestiere şi supunerea lor regimului silvic va fi soluţia potrivită de adoptat, integrându-se în ansamblul acţiunilor necesare creşterii gradului de împădurire în direcţia celui optim.

*

Mai considerăm necesară încă o remarcă importantă, legată de modul cum s-a determinat şi se stabileşte procentul de împădurire. Frecvent, chiar şi în documente internaţionale, acest indicator s-a calculat raportând *suprafaţa forestieră* la suprafaţa totală a terenului (a ţării, a unei părţi din ţară, a bazinului hidrografic etc.), prin „suprafaţa forestieră" înţelegându-se suprafaţa pădurilor (inclusiv a celor cu consistenţa foarte redusă, a clasei de regenerare, a terenurilor goale destinate administraţiei silvice etc.).

Scanned with OKEN Scanner

Aşa s-a ajuns la procente de „împădurire" majorate artificial (de 26,9% în România, de 50% în Grecia, de 38% în Portugalia ş.a.). Or, din punct de vedere al funcţiilor de protecţie, cu deosebire al funcţiilor hidrologice şi antierozionale, o parte însemnată din categoriile de terenuri menţionate au o eficienţă protectivă foarte redusă, nulă sau chiar negativă. În consecinţă, dacă vom lua în considerare numai *pădurile funcţionale din punct de vedere protectiv,* procentul real de împădurire a ţării noastre este numai de 22-23%, doar pe jumătate faţă de cel considerat optim! Se întăreşte astfel afirmaţia anterioară potrivit căreia *România este o ţară relativ săracă şi, în anumite regiuni ale ei, foarte săracă în păduri autentice.* Aceasta este principala cauză a dezechilibrului ecologic al spaţiului geografic românesc.

Se confirmă astfel şi pentru ţara noastră adevărul evidenţiat de Institutul de Resurse Mondiale (WRI) (citat de L. Brown, 2006) potrivit căruia: „Numai 40% din pădurile rămase în lume pot fi considerate păduri funcţionale". Acestea sunt denumite „păduri de frontieră", respectiv sisteme de păduri naturale intacte şi întinse, relativ sănătoase şi suficient de mari pentru a-şi menţine întreaga biodiversitate şi să exercite plenar funcţiile de protecţie.

O imagine şi mai deformată asupra gradului de acoperire a ţării cu „păduri" va rezulta odată cu aplicarea dispoziţiei noului Cod silvic (deocamdată aflat în proiect), care lărgeşte foarte mult sfera de cuprindere a termenului „pădure"[1].

---

[1] Se pune astfel în aplicare o definiţie adoptată de FAO, potrivit căreia pădure este „terenul cu o suprafaţă de cel puţin 0,25 ha, acoperit cu arbori care realizează o consistenţă de cel puţin 0,1. Arborii trebuie să atingă o înălţime minimă de 5 m la maturitate în condiţii normale de vegetaţie". Definiţia termenului de „pădure", dată de proiectul noului Cod silvic, include şi: a_1) terenuri în curs de regenerare, precum şi plantaţiile care nu au ajuns încă la consistenţa de 0,1 şi /sau la înălţimea de 5 m, înfiinţate în scopuri forestiere; a_2) terenuri destinate împăduririi: terenuri degradate şi terenuri neîmpădurite stabilite în condiţiile legii a fi împădurite; a_3) terenuri care servesc nevoilor de cultură: pepiniere, solarii, plantaje şi culturi de plante-mamă; a_4) terenuri care servesc nevoilor de producţie silvică, culturile de răchită, de pomi de Crăciun, de arbori şi arbuşti ornamentali şi fructiferi; a_5) terenuri care servesc nevoilor de administraţie silvică: terenuri destinate asigurării hranei vânatului şi producerii de furaje, terenuri date în folosinţă temporară personalului silvic; a_6) terenuri ocupate de construcţii şi curţile aferente acestora: sedii administrative, cabane, fazanerii, păstrăvării, crescătorii de animale de interes vânătoresc, drumuri şi căi ferate forestiere, spaţii industriale, alte dotări tehnice specifice sectorului forestier; a_7) iazurile, albiile pâraielor, precum şi terenurile neproductive; a_8) perdelele forestiere de protecţie având o lăţime mai mare de 20 m; a_9) jnepenişurile din zona alpină.

Este însă bine de ştiut că definiţia adoptată de FAO, însuşită şi de alte organisme internaţionale, pe lângă unele avantaje, introduce neconcordanţe faţă de definiţia ştiinţifică a pădurii, înţeleasă ca *ecosistem.* Apoi, o mare parte din aceste „păduri" sunt categoric nefuncţionale sub raport hidrologic, antierozional, climatic etc. Acestea sunt motivele pentru care organizaţii internaţionale nonguvernamentale de prestigiu critică vehement definiţia menţionată mai sus (Brown, 2006).

Scanned with OKEN Scanner

*

Majorarea suprafeței acoperită cu pădure în direcția gradului optim de împădurire sub raport hidrologic şi antierozional are legătură directă cu problema *spațiului rural.* Într-adevăr, este practic imposibil de realizat o *dezvoltare rurală durabilă,* fără aportul de excepție al pădurii pentru prevenirea, atenuarea şi înlăturarea consecințelor hazardelor hidrologice, geomorfologice şi climatice atât de frecvente şi păguboase cu deosebire în unele zone ale țării noastre, cum sunt: Podişul Moldovei, Subcarpații Meridionali, centrul Transilvaniei, sudul Olteniei ş.a.

Din păcate, componența silvică a ruralului nu se bucură de toată atenția cuvenită, ea fiind marginalizată atât în cercetare, în literatura şi în dezbaterile ştiințifice din domeniul agriculturii, cât şi de factorii de decizie la nivel central şi local.

Dezvoltarea rurală nu trebuie limitată doar *la spațiul agrar* sau numai la localitățile din spațiul rural, aşa cum se practică în prezent (la rețeaua de drumuri comunale, la alimentarea cu apă, la canalizarea şi depozitarea deşeurilor ş.a.). Problemele dezvoltării rurale durabile, fiind de o considerabilă complexitate, nu pot fi înțelese şi rezolvate decât în concepție sistemică luând în considerare toți factorii implicați şi aflați în interacțiune în acest proces, din care pădurea şi silvicultura nu mai trebuie marginalizate.

Poziționarea nedreaptă a problemelor pădurii a fost sesizată şi în trecut de marele silvicultor Marin Drăcea (1940), potrivit căruia „suntem datori să înțelegem un lucru: că reformele care ignoră această realitate, pădurea, au fost şi vor fi funeste şi pământului şi neamului".

Aşadar, *creşterea gradului de împădurire până la nivelul optim, stabilit diferențiat după specificul fiecărui bazin hidrografic al spațiului rural – în raport cu altitudinea, natura substratului litologic, vulnerabilitatea la alunecări de teren şi eroziuni – se impune ca o componentă indispensabilă a oricărei strategii de management al riscului la hazarde hidrologice şi geomorfologice.*

1.4. AMENAJAREA PĂDURILOR ŞI REGIMUL APELOR (OBIECTIVE, FUNCȚII, ORGANIZARE TERITORIALĂ, COMPOZIȚII, STRUCTURĂ, TRATAMENTE, EXPLOATABILITATE, POSIBILITATE)

Gestionarea durabilă a pădurilor este de neconceput fără amenajamente elaborate în conformitate cu obiectivele ecologice, economice şi sociale ale silviculturii. În cazul pădurilor destinate prioritar să protejeze regimul apelor, obiectivele sunt de natură ecologică, fără a fi excluse, în unele cazuri, anumite obiective economice compatibile cu cele ecologice.

Obiectivele odată stabilite, se trece la fixarea funcției sau funcțiilor specifice fiecărui arboret, în raport cu care se determină structura şi apoi tratamentele cele mai potrivite acestor funcții.

Scanned with OKEN Scanner

În cele ce urmează ne vom referi, în principal, la particularitățile de amenajament specifice pădurilor destinate să îndeplinească funcții de protecție a apei şi a solului, aceste două funcții fiind strâns corelate.

Începem tratarea acestei probleme printr-o precizare foarte importantă: *în contextul diversificării accentuate a formelor de proprietate asupra terenurilor forestiere şi în condițiile penuriei de conştiință forestieră a proprietarilor de păduri şi redusei pregătiri profesionale a acestora, amenajamentul constituie singurul mijloc eficient prin care statul poate ține sub control procesul de gestionare durabilă a pădurilor şi, implicit, relația dintre regimul apelor şi ecosistemele forestiere.* În acest scop, însăşi activitatea practică de amenajare a pădurilor trebuie supusă unei atente monitorizări, astfel încât să fie preîntâmpinate derapajele de genul celor intervenite în perioada de tranziție, când imixtiunile politice şi neprofesionalismul factorilor de decizie din silvicultură au „izbutit" să bulverseze sistemul românesc tradițional de amenajare a pădurilor, cu repercusiuni evidente şi asupra regimului apelor.

Nu omitem nici adevărul potrivit căruia cele prezentate mai sus reprezintă un răspuns la frecventele idei de „reformare" a amenajamentului, idei prin care se solicită fie „liberalizarea" totală a soluțiilor de amenajament, fie renunțarea la această activitate care ar îngrădi dreptul de proprietate, autorii acestor idei nesocotind *obligațiile sociale ale proprietății forestiere,* obligații recunoscute în toate țările din Uniunea Europeană[1].

Într-adevăr, în privința folosirii pădurilor, interesul general nu poate fi subordonat interesului particular (Drăcea, 1940). În acelaşi timp, interesul general nu trebuie să afecteze dreptul de proprietate. Amenajamentul modern european reuşeşte să ajungă la compromisuri benefice, la nevoie chiar prin despăgubiri sau subvenții acordate de stat proprietarilor în numele interesului general.

1.4.1. CU PRIVIRE LA IDENTIFICAREA ŞI FIXAREA OBIECTIVELOR HIDROLOGICE ŞI DE PROTECȚIE A SOLULUI

La o primă analiză, stabilirea obiectivelor gospodăriei silvice este un atribut al proprietarilor de păduri (statul, diferite persoane juridice, persoane fizice), silvicultorul amenajist având doar rolul unui participant activ în acest proces. Dar, spre deosebire de alte domenii (agricultură, industrie ş.a.), în silvicultură este necesar să se ia în considerare şi *funcția socială a proprietății forestiere,* aşa cum s-a menționat anterior. De cele mai multe ori, pădurea unui anumit proprietar aduce foloase societății, comunității locale sau serveşte interese de viitor ale țării. Frecvent se naşte contradicția dintre interesele proprietarului de pădure, care urmăreşte, de

[1] A se vedea punctual de vedere al marelui silvicultor european H. Otto, expus în articolul „Ce viitor au pădurile virgine din România?" (*Revista pădurilor*, nr. 1 /1999, pp. 5–10).

Scanned with OKEN Scanner

pildă, maximizarea producției de lemn cu minime cheltuieli, ceea ce îl îndeamnă la tăieri rase chiar pe versanți direcți ai unui lac de acumulare, pe de o parte, şi interesele societății de a proteja această acumulare hidrotehnică împotriva colmatării, pe de altă parte. Un alt exemplu este oferit de contradicția dintre interesul proprietarului unei păduri situată pe un versant vulnerabil la alunecări după tăierea rasă a pădurii, pe de o parte, şi interesul societății de a proteja o cale ferată de interes internațional, situată la baza respectivului versant, pe de altă parte. Cu mult mai puternică este contradicția dintre proprietar şi beneficiarul funcției de protecție în cazul pădurilor situate în perimetrele de protecție a surselor de apă minerală şi potabilă. Exemplificările ar putea continua.

În asemenea cazuri, rolul decisiv la identificarea şi fixarea obiectivului gospodăriei silvice trebuie să-i revină silvicultorului amenajist susținut în continuare de comisiile de avizare şi de autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură, cu condiția fermă potrivit căreia instituțiile publice, persoanele juridice şi fizice care beneficiază, sub raport economic, de efectele funcțiilor de protecție ale pădurilor să plătească proprietarilor contravaloarea acestor efecte. Din păcate, metodologia de stabilire a echivalentului valoric al efectelor funcțiilor de protecție ale pădurilor nu a fost oficializată nici după 10 ani de la adoptarea Codului silvic din anul 1996, lege care obligă la această soluționare a problemei expusă mai sus.

În această privință nu putem lăsa nemenționată concepția marelui doctrinar silvic Marin Drăcea (1940), potrivit căreia „*în pas cu timpul, interesul general trece din ce în ce mai mult înaintea interesului particular în ce priveşte folosirea pădurilor*", dar fără a nesocoti dreptul de proprietate. Or, după cum se ştie, efectele funcțiilor hidrologice şi antierozionale ale pădurilor sunt, prin excelență, de interes general.

A lăsa în seama proprietarului – fie el stat, persoană juridică sau persoană fizică – de a decide de unul singur sau de a avea cuvântul hotărâtor în privința obiectivului gospodăriei silvice, ar avea consecințe catastrofale sub raport ecologic, social şi economic, consecințe cu atât mai mari cu cât conştiința forestieră a proprietarului este mai redusă şi cu cât bazinele hidrografice în care se află pădurile sunt mai vulnerabile la hazarde naturale şi antropice.

Noua legislație silvică[1] este, aşadar, chemată să stabilească soluția de compromis, în sensul celor prezentate mai sus, între interesele beneficiarului funcțiilor de protecție şi interesele proprietarilor de păduri, dând prioritate obiectivelor generale ale societății, cu despăgubiri pentru posesorii de drept ai terenurilor forestiere.

Urmează ca cercetarea ştiințifică să elaboreze metodologia de evaluare a efectelor funcțiilor de protecție exercitate de păduri. Sugestii pentru o metodologie privind evaluarea economică a funcției hidrologice a

[1] Ne referim la noul Cod silvic, aflat în proiect.

Scanned with OKEN Scanner

pădurilor au fost deja publicate cu peste două decenii în urmă (Constantinescu *et al.*, 1984). Încă de atunci s-a precizat că, în condițiile contemporane ale existenței pădurii, funcția hidrologică a acesteia nu mai poate fi considerată un dar gratuit al naturii. Căci apa, aşa cum o obținem acum, costă şi silvicultura, respectiv şi pe proprietar. De altfel, „desfăşurarea funcției hidrologice [...] nu este altceva decât o latură specializată a unei funcții de producție privită într-un mod cuprinzător".

1.4.2. CRITERII PENTRU CLASIFICAREA ŞI ZONAREA PĂDURILOR CU FUNCȚII HIDROLOGICE ŞI ANTIEROZIONALE

Omul a folosit însuşirile naturale ale ecosistemelor forestiere încă din etapa în care era o componentă organică a biocenozei acestor sisteme, beneficiind de capacitatea pădurii de a crea şi menține un mediu favorabil vieții lui. A devenit tot mai conştient de însuşirile ecosistemelor forestiere doar atunci când din component organic al acestora s-a transformat în factor extern agresiv, capabil din ce în ce mai mult să le modifice şi să le distrugă. După cum a observat Ion Popescu-Zeletin (1971), „conceptul de funcțiune ca revers al unei însuşiri s-a cristalizat numai atunci când raportul dintre ceea ce însuşirea oferă şi ceea ce societatea cere a devenit sau s-a întrevăzut a fi deficitar, situație datorită căreia s-au impus măsuri de gospodărire, în vederea unei folosiri cu continuitate a pădurilor". De-a lungul timpului acest raport a devenit deficitar în privința: producției de lemn, regimului apelor, protecției solului, calității peisajului, biodiversității etc.

Societatea umană valorifică pentru sine însuşirile ecosistemelor forestiere de a produce următoarele efecte: a) reduce cantitatea de apă care se scurge la suprafața solului forestier prin reținerea unei importante părți din precipitații în coroane şi pe fusul arborilor, ceea ce favorizează procesul de infiltrare a apei în sol, cu mult mai intens comparativ cu solurile altor folosințe a terenului; b) diminuează viteza scurgerilor de apă la suprafața solului, evitând astfel procesele erozionale, cu mult mai puternic decât pe terenurile agricole; c) măreşte substanțial cantitatea de apă, provenită din precipitații, infiltrată în subteran; d) asigură stabilitatea versanților; e) reduce debitele maxime ale viiturilor, diminuând astfel consecințele inundațiilor; f) măreşte debitul de etaj în perioade de secete; g) asigură o calitate superioară a apei, aceasta dobândind însuşiri potabile şi terapeutice; h) micşorează evaporarea totală a apei, ca urmare a scăderii temperaturii aerului, a vitezei vântului, a creşterii umidității aerului etc.

Începând cu anul 1952, amenajamentul a fost chemat să elaboreze criterii pentru *zonarea funcțională a pădurilor*, zonare indispensabilă pentru o *gestionare funcțional diferențiată a pădurilor*. După cum s-a menționat într-o lucrare recentă (Giurgiu, 2006a), în țara noastră s-a format şi dezvoltat o elevată *şcoală de zonare funcțională a pădurilor*, recunoscută

Scanned with OKEN Scanner

pe plan european, având rădăcini în trecut[1] (Popescu-Zeletin, 1952, 1953, 1954, 1971, 1973a, 1973b)[1] şi dezvoltări substanţiale în ultimele trei decenii (Giurgiu, 1975, 1982, 1987a, 1988, 1994, 2006a; Giurgiu, Pătrăşcoiu, 1976; Giurgiu, Pătrăşcoiu, Purcelean, 1977), cu rezultate preluate de acte normative de profil şi de norme tehnice pentru silvicultură. Astfel, dacă în 1954 – anul oficializării zonării funcţionale a pădurilor – în acest scop au fost adoptate 22 de criterii de zonare, din care 11 s-au referit la funcţiile speciale hidrologice şi la cele de protecţie a solului, în anul 2005 numărul acestor criterii a ajuns la 62, din care 26 s-au referit la cele două funcţii luate în considerare (Giurgiu, 2006a). Numărul mare de categorii funcţionale adoptate a determinat gruparea lor în 6 *tipuri funcţionale* (tipuri de categorii funcţionale) (Giurgiu, Pătrăşcoiu, Purcelean, 1977; Giurgiu, 1982).

Edificatoare este dinamica suprafeţei pădurilor destinate să îndeplinească *funcţii speciale de protecţie* (păduri încadrate în grupa funcţională I). Din tabelul 1.3 rezultă că în perioada anilor 1954–2000 suprafaţa pădurilor cu funcţii speciale de protecţie a apei şi a solului s-a majorat de aproape 4 ori, cea mai mare creştere înregistrându-se după anul 1974, creştere prognozată încă din anul 1975 (Giurgiu, 1978). La începutul secolului al XXI-lea aproape 2,5 mil. ha de păduri au fost destinate să îndeplinească funcţii speciale de protecţie a apei (1,05 mil. ha) şi a solului (1,43 mil. ha), ceea ce reprezintă circa 38% din suprafaţa pădurilor ţării, predominând pădurile de protecţie a lacurilor de acumulare (703 mii ha) şi pădurile situate pe stâncării, grohotişuri şi pe terenuri cu eroziune în adâncime, cu alunecări active, precum şi pe terenuri cu pante mari. Este important de precizat faptul că pădurile destinate să îndeplinească funcţii speciale de protecţie a apei şi a solului reprezintă aproape 80% din suprafaţa totală a pădurilor din grupa funcţională a II-a.

Tabelul 1.3

Dinamica suprafeţei pădurilor cu funcţii speciale de protecţie
(în procente)

Funcţia (subgrupa funcţională)	Anul					
	1955	1965	1974	1984	1994	2000
– protecţia apei	3	4	8	13	18	16
– protecţia solului	7	7	8	13	19	22
– protecţia climei şi altele	< 1	1	< 1	1	3	3
– de recreere	2	2	3	6	6	6
– ecologică (arii naturale protejate şi alte rezervaţii silvice)	1	2	2	3	4	5
Total păduri de protecţie	14	16	22	36	50	52
Total păduri de producţie şi protecţie	86	84	78	64	50	48
Total păduri	100	100	100	100	100	100

[1] Primele criterii oficializate pentru identificarea pădurilor cu funcţii de protecţie au fost stabilite prin Legea pădurilor de protecţie din anul 1935, completată ulterior (1938). Chiar şi Codul silvic din anul 1910 a avut unele referiri la aceste funcţii.

Scanned with OKEN Scanner

Trebuie însă de menționat că şi alte păduri cu funcții speciale de protecție îndeplinesc importante funcții hidrologice şi de protecție a solului, chiar dacă destinația lor prioritară este alta. Ne referim în mod deosebit la majoritatea pădurilor constituite în arii naturale protejate, la unele păduri de munte încadrate în categoria celor cu funcții de protecție climatică. În această accepțiune, fără putință de tăgadă, se poate afirma că cel puțin 42% din pădurile țării noastre sunt implicate în cel mai înalt grad în preîntâmpinarea şi atenuarea consecințelor hazardelor hidrologice şi geomorfologice.

Este însă locul să precizăm că, dată fiind implicarea apei în procesul de fotosinteză a arborilor şi în toate procesele complexe biogeochimice din ecosistemele forestiere, pădurile României, în totalitatea lor, deci şi cele destinate să îndeplinească funcții „de producție şi protecție", exercită *prioritar* (special) sau în *subsidiar* importante funcții ecoprotective –·inclusiv funcții de protecție a apei şi solului –, funcții ecoterapeutice şi funcții mediogene.

Față de cele menționate mai sus, este necesar ca pentru arboretele încadrate în grupa pădurilor cu funcții de producție şi protecție să fie nominalizată cel puțin o funcție de protecție (a apei, solului, climei etc.), folosind în acest scop regula T-ului minim (Giurgiu, 1988, 1994), astfel încât să fie luată în considerare la stabilirea structurii arboretelor şi a tratamentelor care se impun.

Referindu-ne, în continuare, doar la pădurile destinate să exercite funcții prioritare de protecție a apei şi a solului, în baza cercetărilor noastre anterioare (Giurgiu, 1994) şi luând în considerare noile cerințe desprinse din analiza cauzalității inundațiilor şi alunecărilor de teren din anii 2005 şi 2006, prezentăm o variantă îmbunătățită a criteriilor pentru clasificarea funcțională a acestor păduri, cu menționarea codurilor şi a tipurilor funcționale (T-I, T-II, T-III şi T-IV).

Păduri cu funcții speciale de protecție a apei

1.1.a. Pădurile situate în perimetrele de protecție a surselor de apă minerală, potabilă şi industrială (T-II).

1.1.b. Pădurile situate pe versanții direcți ai lacurilor de acumulare şi naturale (T-III).

1.1.c. Pădurile situate pe versanții râurilor şi pâraielor din zonele montane, de dealuri şi colinare care alimentează lacurile de acumulare şi naturale, altele decât cele menționate la 1.1.b (T-IV).

1.1.d. Păduri din Lunca şi Delta Dunării (ostroave şi maluri fără zona dig-mal) şi cele situate în lunca râurilor neîndiguite (T-IV).

1.1.e. Pădurile situate în albia majoră a râurilor (T-III).

1.1.f. Pădurile situate în zona dig-mal din Lunca Dunării şi din luncile râurilor interioare (T-III).

Scanned with OKEN Scanner

1.1.g. Pădurile din bazinele torențiale sau cu transport excesiv de aluviuni (T-III).
1.1.h. Pădurile destinate protecției păstrăvăriilor (T-III).
1.1.i. Păduri situate în bazine hidrografice frecvent afectate de inundații (T-IV).

Păduri cu funcții speciale de protecție a solului

1.2.a. Pădurile situate pe stâncării, grohotişuri şi pe terenuri cu eroziune în adâncime, cu alunecări active, precum şi pe terenuri cu pante mari (T-II).
1.2.b. Pădurile din zone cu relief accidentat limitrofe drumurilor publice de interes deosebit şi căilor ferate normale (T-II).
1.2.c. Pădurile situate pe terenuri foarte vulnerabile la eroziuni şi alunecări (T-III).
1.2.d. Pădurile din jurul construcțiilor hidrotehnice situate în zona cu teren accidentat sau cu pericol de eroziune şi alunecare (T-II).
1.2.e. Plantațiile forestiere şi vegetația forestieră spontană de pe terenuri degradate sau nisipuri mobile neconsolidate (T-II).
1.2.f. Vegetația forestieră situată în zonele de formare a avalanşelor şi pe culoarele acestora (T-II).
1.2.g. Pădurile situate pe nisipuri mobile consolidate (T-III).
1.2.h. Pădurile situate pe terenuri alunecătoare (T-II).
1.2.i. Pădurile situate pe terenuri cu înmlăştinare permanentă (T-II).
1.2.j. Pădurile din jurul minelor de suprafață şi carierelor, în zone cu pericol de eroziune (T-II).
1.2.k. Pădurile situate în zonele de carst (T-III).
1.2.l. Păduri situate la baza versanților din ținuturile de munte şi dealuri, precum şi păduri situate pe terenuri vulnerabile la eroziuni şi alunecări provocate de ploi de lungă durată sau de ploi torențiale (T-II; T-III).
1.2.m. Vegetația forestieră de pe păşunile împădurite, rezervate prin amenajamentele silvopastorale (T-II).

Față de intensificarea şi extinderea fără precedent a hazardelor geomorfologice şi hidroclimatice, considerăm că a sosit timpul, şi aşa întârziat, pentru:

– încadrarea în subgrupa pădurilor cu funcții hidrologice a arboretelor din bazinele hidrografice vulnerabile la inundații, dovedite ca atare din observații anterioare, adoptând pentru aceste păduri cel puțin tipul funcțional IV. Avem în vedere în primul rând bazinele hidrografice în care, din cauza inundațiilor anterioare, s-au înălțat albiile râurilor şi pâraielor, devenind astfel mult mai vulnerabile la noi inundații chiar la precipitații mai reduse;

– elaborarea de studii pedologice şi geomorfologice în vederea stabilirii gradului de vulnerabilitate a terenurilor forestiere la eroziuni şi alunecări, urmate de încadrarea celor vulnerabile în subgrupa pădurilor cu

Scanned with OKEN Scanner

funcții speciale de protecție a solului şi terenului, respectiv în tipurile funcționale II sau III, în raport cu gradul de vulnerabilitate stabilit. Este necesară această ultimă diferențiere, întrucât încadrarea arboretelor în cauză doar în tipul funcțional IV s-a dovedit insuficientă.

Elaborarea în cadrul lucrărilor de amenajare a pădurilor a unor cartări şi hărți de interes hidrologic şi geomorfologic (hărți de risc) a devenit o necesitate. În acest scop va fi utilă o *evaluare hidrologică şi geomorfologică a fiecărui arboret*. Soluțiile preconizate de Radu Gaspar (2003) reprezintă un început promițător care trebuie dezvoltat prin noi şi aprofundate cercetări. Întocmirea de hărți specifice va fi mult uşurată dacă vor fi folosite tehnici ale tehnologiei informației, cum sunt tehnicile GIS.

*

S-ar putea obiecta că sistemul românesc de clasificare funcțională a arboretelor, implicit cel ameliorat prin propunerile prezentate mai sus, conduce la majorarea exagerată a suprafeței pădurilor cu funcții speciale de protecție (tabelul 1.3), depăşind chiar procentul de 50, ceea ce se situează deasupra nivelului atins în multe țări avansate ale Europei. Este însă de menționat că:

– ocrotirea, conservarea şi gestionarea intensivă a majorității pădurilor noastre nu sunt cerințe subiective; din contră, după cum am mai arătat, ele derivă din particularitățile cadrului natural al spațiului nostru geografic, aşezat în „calea tuturor relelor" (vorba cronicarului) (Giurgiu, 1982, 2004);

– nivelul de gestionare a pădurilor considerate „de protecție" în țările europene cu o silvicultură avansată (Elveția, Slovenia, Franța ş.a.) este, mai degrabă, identic sau chiar mai ridicat decât cel practicat în țara noastră în pădurile din grupa I pentru care este admisă reglementarea procesului de producție. În țările nominalizate sunt considerate „de protecție" doar pădurile în care nu este admisă sau posibilă recoltarea lemnului, ceea ce, în concepția adoptată în țara noastră, corespunde tipurilor funcționale I şi II. Interesant de observat este că procentul pădurilor de protecție din Austria (circa 20%) – o țară cu un relief relativ apropiat cu cel al României, dar fără probleme deosebite „climatice" – este apropiat de cel al pădurilor noastre încadrate în primele două tipuri funcționale (T-I şi T-II).

Aşadar, o eventuală aliniere a criteriilor de zonare funcțională aplicate în țara noastră la cele folosite în țări avansate ale Uniunii Europene ar fi posibilă, dar cu următoarea condiție: ridicarea nivelului de gestionare a pădurilor din grupa a II-a funcțională la cel atins în aceste țări. Până atunci, menținerea în grupa pădurilor cu funcții speciale de protecție a arboretelor care răspund criteriilor de încadrare în tipurile funcționale III şi IV constituie o condiție fundamentală pentru gestionarea durabilă a acestor arborete.

Este în afara oricărei îndoieli că ameliorarea şi dezvoltarea în continuare a sistemului de criterii de încadrare a arboretelor pe categorii şi tipuri funcționale va fi oportună cu condiția ca, prin viitoare cercetări, să se stabilească:

Scanned with OKEN Scanner

– nivelul factorilor de influență care determină încadrarea unui arboret într-o anumită categorie funcțională sau tip funcțional (de exemplu: până la ce distanță de lacul de acumulare un arboret din bazinul de recepție al acestuia trebuie considerat arboret care exercită funcția specială de protecție a apei?; cât de lată trebuie să fie banda de protecție de la limita superioară a pădurii?);

– echivalentul valoric al efectelor de protecție hidrologică, antierozională, climatică etc., continuând cercetările anterioare (Constantinescu *et al.*, 1984);

– structurile optime şi tratamentele adecvate pentru principalele categorii sau tipuri de categorii funcționale, revigorând şi dezvoltând cercetările inițiate cu decenii în urmă (Giurgiu, Dissescu *et al.*, 1987).

1.4.3. ORGANIZAREA TERITORIALĂ A PĂDURILOR ŞI REGIMUL APELOR

După cum s-a precizat într-o lucrare recentă (Giurgiu, Seceleanu, 2006), la rezolvarea dificilei şi controversatei probleme referitoare la organizarea teritoriale a pădurilor prin amenajament *„nu se poate ajunge la soluții raționale, decât de pe pozițiile concepției sistemice, potrivit căreia pădurea este înțeleasă ca un ansamblu de ecosisteme elementare, de arborete aflate în interacțiune, având un înalt grad de* integralitate". Mai trebuie avut în vedere că pădurea reprezintă un *ecocomplex*, adică un ansamblu localizat de ecosisteme interdependente care au fost modelate printr-o istorie ecologică şi umană comună. Este important faptul că orice parte a întregului, a pădurii, nu poate funcționa durabil şi cu maximă eficacitate decât în cadrul sistemului din care face parte, sistemul fiind, de cele mai multe ori, *bazinul hidrografic.*

Din neînțelegerea acestor adevăruri au izvorât soluțiile contradictorii şi păguboase emanate de-a lungul timpului, cu prelungiri până în prezent, din gândirea politicienilor şi, din păcate, chiar şi a unor silvicultori, referitoare la organizarea teritorială a pădurilor prin amenajament.

Într-adevăr, o lungă perioadă de timp, până în anul 1947, amenajamentele au fost elaborate pe „proprietăți" sau pe „păduri" aparținând aceluiaşi proprietar. Cum în acelaşi bazin hidrografic, fie el cât de mic, au existat mai mulți proprietari de păduri, au fost elaborate şi aprobate (chiar prin decret regal) tot atâtea amenajamente (sau surogate de amenajament: „studii sumare", regulamente de exploatare) câți proprietari erau în respectivul bazin hidrografic, cu *planuri de amenajament necorelate între ele,* ceea ce a făcut posibilă concentrarea parchetelor pe mari suprafețe. Aplicate întocmai, uneori cu mari depăşiri ale posibilității, aceste amenajamente au favorizat dereglarea regimului apelor, cu toate consecințele care au decurs de aici: inundații frecvent catastrofale, alunecări de teren, eroziuni puternice cu consecințe păguboase până departe de locul unde s-au produs concentrările de tăieri.

Scanned with OKEN Scanner

Puse în fața acestor consecințe, personalități marcante ale comunității silvice din perioada interbelică, dar mai cu seamă la finele ei, au cerut ca atunci „*când într-un bazin oarecare se găsesc o mulțime de proprietăți mici, dispersate, care tocmai din aceasta nu permit o gospodărire rațională, întrunirea lor într-o singură unitate de amenajament pentru care să se calculeze şi din care să se recolteze o posibilitate unitară (rămânând numai cu valoarea în bani a posibilității să se repartizeze pe diverşi proprietari), promovează incontestabil interesele pădurii şi ale proprietarilor în acelaşi timp*" (Stinghe, 1939).

Din istoria silviculturii româneşti mai aflăm că în anul 1938 s-a legiferat[1] următoarea soluție care prezintă interes şi pentru prezent: „*Pădurile în suprafețe mai mici decât pot forma obiectul unei exploatări cu continuitate, cu consimțământul proprietarilor se pot grupa într-un amenajament comun, spre a fi exploatate cu tăieri continui, anuale sau periodice*". În acelaşi sens s-a pronunțat şi Drăcea (1938), solicitând „*a se îndruma proprietarii de păduri la constituirea de asociații pentru amenajarea şi exploatarea în comun a pădurilor*" (Drăcea, 1938)[2]. Altfel, „*gospodărirea pădurilor în mici proprietăți se loveşte la orice pas de greutăți, care o scumpesc, o fac neviabilă, ducând la defrişare*" (Drăcea, 1945), cu toate consecințele ce decurg de aici sub raport hidrologic, geomorfologic, climatic, social şi economic.

Doi ani mai târziu, s-a legiferat „*gruparea pădurilor indiferent de proprietate pe grupe de păduri şi bazine de râuri*"[3].

După etatizarea pădurilor (din anul 1948), s-a oficializat soluția amenajării pădurilor pe *unități producție* (UP), ca subdiviziuni ale Marilor Unități Forestiere Bazine (MUFB) la munte şi dealuri sau ale Marilor Unități Forestiere Grupe (MUFG) la câmpie (ulterior, începând cu anul 1958, ca subdiviziuni ale ocoalelor silvice). Această soluție teoretică – produs de excelență al şcolii româneşti de amenajare a pădurilor – a fost salvatoare din punct de vedere al regimului apelor, într-o perioadă în care a dominat un regim totalitar. S-a putut, astfel, asigura continuitatea funcțiilor de protecție (hidrologică, geomorfologică, climatică ş.a.) şi de producție *pe bazine hidrografice,* evitându-se concentrarea tăierilor şi, implicit, consecințele acestora din urmă.

Din păcate, perioada comunistă, prin însăşi specificul ei, a făcut posibile serioase abateri atât la elaborarea amenajamentelor (acordarea de „plusuri de posibilitate", prescrierea de tratamente extensive ş.a.), ceea ce a subminat concepția amenajistică, menționată mai sus, bazată pe solide considerente ştiințifice. S-a născut şi dezvoltat o discrepanță atât între ştiința şi practica amenajării pădurilor, cât şi între amenajament şi

---

[1] Legea pădurilor de protecție (1935), modificată prin Decretul regal nr. 3283 /1938.

[2] Moțiunea formulată de M. Drăcea la Adunarea generală a Societății „Progresul silvic" din anul 1938.

[3] Legea nr. 204 din anul 1947.

Scanned with OKEN Scanner

silvicultura practică. Consecințele de natură hidrologică şi geomorfologică şi-au făcut prezența în tot spațiul carpatic, cu urmări adânci asupra echilibrului ecologic, social şi economic în țară. Nu putem însă să lăsăm nesubliniat adevărul potrivit căruia, fără aportul ştiinței amenajării pădurilor din această perioadă şi fără atitudinile curajoase şi riscante ale multor silvicultori, consecințele asupra stării pădurilor şi asupra regimului apelor ar fi fost considerabil mai mari.

În perioada de tranziție, odată cu acțiunile politice de reconstituire a dreptului de proprietate, s-a considerat oportună şi „reconstituirea" unor practici, dovedite de istorie ca fiind nocive, referitoare la organizarea teritorială a pădurilor. Astfel, însuşi Codul silvic postdecembrist, din anul 1996, a dat prima lovitură concepției tradiționale româneşti de elaborare a amenajamentelor pe bazine hidrografice, adoptând soluția aberantă potrivit căreia, pentru pădurile proprietate privată, „amenajamentele silvice [...] se întocmesc pe trupuri de pădure şi pe ansamblul localităților". A fost începutul procesului de *desființare a sistemului tradițional românesc de amenajare a pădurilor*, urmat de: a) decizia, de tristă amintire, privind elaborarea de „studii sumare"[1] pentru pădurile proprietate privată; b) hotărârea[2] de a se elabora două tipuri de amenajamente (T-1 şi T-2), primul tip referindu-se la pădurile proprietate privată cu suprafețe mai mici de 100 ha, cu soluții de amenajament necorelate pe bazinul hidrologic respectiv.

Prin aceste „inovații" fără acoperire ştiințifică, principiul continuității funcțiilor de protecție (hidrologică, antierozională ş.a.) şi de producție, precum şi cerința de a gestiona durabil pădurile au fost brutal nesocotite, iar consecințele pe multiple planuri nu au întârziat să apară. Într-adevăr, a crescut: *„posibilitatea de produse principale, suprafața tăierilor rase, corupția, eroziunile şi alunecările de teren, precum şi amploarea şi intensitatea inundațiilor"*.

Bulversarea amenajamentului, cu deosebire a organizării teritoriale a pădurilor, este o consecință a faptului că legile referitoare la reconstituirea dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere au fost proiectate, adoptate şi puse în aplicare fără a lua în considerare impactul acestei temerare acțiuni asupra calității factorilor de mediu, în primul rând în privința regimului apelor şi integrității solului; au fost desconsiderate iresponsabil soluțiile raționale oferite de comunitatea oamenilor de ştiință din silvicultură. Iată de ce comunitatea academică din silvicultură, prin mai multe manifestări ştiințifice organizate la Academia Română şi la Academia de Ştiințe Agricole şi Silvice în perioada anilor 1990–2006, culminând cu dezbaterea ştiințifică din martie 2006 desfăşurată sub genericul „Pădurea şi

---

[1] Din istoria silviculturii româneşti aflăm că asemenea „studii sumare" au fost interzise prin „Legea pădurilor de protecție" (art. XI, din anul 1935) şi prin Legea 204 din anul 1947.

[2] A se vedea Ordonanța de Urgență a Guvernului României nr. 139 din 2005, devenită lege.

Scanned with OKEN Scanner

regimul apelor", s-a delimitat categoric de concepțiile şi practicile din perioada de tranziție referitoare la organizarea teritorială a pădurilor în cadrul amenajamentului (Giurgiu, 2004, 2006a).

Aşadar, nesocotind recomandările iluştrilor noştri predecesori în frunte cu distinsul silvicultor Marin Drăcea şi în dezacord cu opinia oamenilor de ştiință silvici contemporani, politicienii şi guvernanții perioadei de tranziție au „reuşit incredibila performanță" de a demola sistemul unitar românesc de amenajare a pădurilor pe bazine hidrografice, cu consecințe incalculabile pentru pădurile, economia forestieră şi echilibrul ecologic din țară, cu deosebire pentru regimul apelor.

Incredibil: în timp ce marile inundații şi alunecări de teren din anii 1990–2006 distrugeau sate, instalații de transport, recolte agricole şi curmau vieți omeneşti, oficialitățile silvice, în baza unor acte normative lipsite de baza ştiințifică necesară, îngăduiau elaborarea de amenajamente pe proprietăți cu soluții de amenajament necorelate pe fiecare bazin hidrografic, creând astfel condiții favorabile unor noi şi mult mai periculoase hazarde hidrologice şi geomorfologice.

Față de cele menționate mai sus, s-a ajuns la următoarele soluții, considerate viabile şi benefice în primul rând din punctul de vedere al relației dintre pădure şi regimul apelor:

– Orice pădure, independent de mărime şi de forma de proprietate, trebuie încorporată într-o structură administrativă stabilă care, în condițiile țării noastre, este *ocolul silvic*, pădurile căruia constituind obiect de amenajare *unitară*.

– În cadrul ocolului silvic să se constituie *unități de protecție şi producție* (UPP), ca unități de bază, pentru care să se elaboreze un amenajament unitar, indiferent de forma de proprietate, respectând pe cât posibil limitele fostelor *unități de producție* (UP), delimitate pe *bazine hidrografice* la munte şi dealuri sau având limite artificiale şi eventual naturale la câmpie, cu precizarea că, acolo unde există mari complexe forestiere, amenajamentul să nu le divizeze artificial. Altfel spus, unitatea de protecție şi producție (UPP) trebuie înțeleasă ca o unitate geografică compactă, având însuşiri ale sistemelor naturale.

– Din considerente funcționale, ecologice, silviculturale ori de natură a proprietății, în cadrul unității de protecție şi producție (UPP) se pot constitui *unități de gospodărire* pentru care se stabilesc baze de amenajare distincte.

Evident, se pot constitui unități de gospodărire specializate pentru arboretele destinate să îndeplinească funcții de protecție hidrologică.

Intervine însă o problemă fundamentală şi anume: *armonizarea soluțiilor de amenajament pe unități de gospodărire în cadrul unității de protecție şi producție*, cum este bazinul hidrografic din zonele de munte şi dealuri, sub raportul: a) stabilirii obiectivelor gospodăriei silvice şi a funcțiilor pădurii; b) evitării concentrării tăierilor (parchetelor) pe mari

Scanned with OKEN Scanner

suprafețe, astfel încât să nu fie afectat regimul apelor; c) respectării perioadei de alăturare a parchetelor; d) protecției pădurii împotriva doborâturilor produse de vânt; conservării şi ameliorării biodiversității; e) înfrumusețării peisajului; f) luării în considerare a cerințelor privind dezvoltarea durabilă a spațiului rural, fără ca prin aceasta să fie afectat regimul apelor.

– Pe baza amenajamentului unitar, astfel conceput, se întocmesc *extrase de amenajament pentru fiecare proprietar. Acest extras îndeplineşte funcția amenajamentului pe proprietar.*

O soluție de compromis, care, însă, ar elimina doar o parte din dezavantajele amenajamentelor întocmite direct pe proprietăți, este aceea ca aceste amenajamente să se elaboreze pe ocoale silvice în acelaşi an amenajistic, de aceeaşi echipă de silvicultori amenajişti, astfel încât şeful de proiect să aibă posibilitatea, dar şi obligația, *de a armoniza deciziile de amenajament pe bazine hidrografice*, astfel încât regimul apelor să nu fie afectat de concentrări de tăieri, de alăturări de parchete după perioade scurte, de proiectarea unei rețele de drumuri dezechilibrante, de slutirea peisajului etc.

În condițiile cadrului natural românesc deosebit de vulnerabil la hazarde hidrologice, geomorfologice şi climatice, accentuate în ultima perioadă de modificări globale de mediu, îndeosebi climatice, *silvicultura se desfăşoară în condiții de risc*. În acest context, orice măsură preventivă, de genul celor prezentate mai sus, implică costuri incomparabil mai mici decât echivalentul valoric al pierderilor pricinuite de asemenea hazarde, la care se adaugă traume sufleteşti şi, ceea ce este cel mai grav, pierderi de vieți omeneşti.

În condițiile fărâmițării excesive a pădurilor pe proprietăți, ale instabilității structurilor silvice administrative şi ale slăbirii potențialului de îndrumare din partea instituțiilor centrale şi teritoriale asupra stării silviculturii, amenajamentul elaborat pe bazine hidrografice, independent de natura proprietății, rămâne singurul instrument eficient de control din partea statului în privința gestionării durabile şi multifuncționale a pădurilor. Numai în aceste condiții pădurea va putea contribui eficient la normalizarea regimului apelor în România.

În final, menționăm adevărul potrivit căruia rolul hidrologic al pădurii se manifestă pe *mari bazine hidrografice*. Evident, amenajamentul nu este în măsură să abordeze relația pădure-regimul apelor la acest nivel. Iată de ce sunt necesare studii pe mari bazine hidrografice referitoare la relația dintre pădure şi regimul apelor. În acest scop de mare utilitate se vor dovedi datele amenajistice stocate în sistemul informatic al amenajării pădurilor. Vor fi însă necesare unele adaptări şi completări ale amenajamentului, pentru a putea răspunde la noile cerințe de natură hidrologică.

Scanned with OKEN Scanner

1.4.4. REFERITOR LA ALEGEREA SPECIILOR ŞI A COMPOZIŢIEI ARBORETELOR DIN PUNCT DE VEDERE HIDROLOGIC ŞI ANTIEROZIONAL

În postglaciar, pe actualul teritoriu al României s-au format ecosisteme forestiere de o mare complexitate şi de optimă biodiversitate, echilibrate sub raport termodinamic, ceea ce le-a conferit maximă stabilitate la adversităţi. Vigoarea cu care au fost autoreglate le-a imprimat însuşirea de a funcţiona antientropic şi, în consecinţă, de a ţine sub control mediul, în principal din punct de vedere hidrologic, geomorfologic şi climatic, chiar pe mari distanţe în afara locului în care s-au format aceste ecosisteme. Aşa s-au constituit jnepenişurile, molidişurile, amestecurile de fag cu răşinoase, făgetele de munte şi de deal, goruneto-făgetele, şleaurile, zăvoaiele ş.a.

Pe această bază se poate afirma, fără putinţă de tăgadă, că sub raport hidrologic şi antierozional, compoziţiile arboretelor din pădurea cultivată trebuie să fie cât mai apropiate de cele ale tipurilor de pădure natural fundamentale. Doar cercetări experimentale de lungă durată ar putea conduce la o altă soluţie.

*

În cele ce urmează vom prezenta succint, pe etaje bioclimatice, câteva soluţii referitoare la compoziţiile arboretelor destinate să răspundă cerinţelor de natură hidrologică şi geomorfologică.

Cunoscând excepţionalele însuşiri hidrologice şi antierozionale ale *jnepenişurilor* (Boşcaiu, 1975) – amintim că în aceste ecosisteme scurgerea de suprafaţă şi eroziunea sunt aproape inexistente – nu putem decât să regretăm masiva defrişare a lor în scopuri pratologice. Amintim doar faptul că, după defrişare, solul acestora poate fi spălat prin eroziuni hidrice în numai 1–3 ani, iar reinstalarea vegetaţiei forestiere devine o acţiune deosebit de costisitoare şi extrem de dificilă, aproape imposibilă. Încorporarea acestora în categoria „pădure" este de natură să protejeze puţinele jnepenişuri rămase în Carpaţi.

Acelaşi rol excepţional îl au şi arboterele naturale de molid, respectiv cele din *etajul molidişurilor*. Interesante sunt cercetările efectuate în molidişuri de mare altitudine (Bândiu *et al.*, 1987), prin care s-a demonstrat că:

– intercepţia în coronamentul molidişurilor de limită reprezintă 20–30% din precipitaţiile căzute;

– stratul de zăpadă este mai subţire în pădure, faţă de terenul deschis, se depune mai târziu, dar durează mai mult, având influenţă favorabilă asupra reţinerii şi pătrunderii apei în sol;

– în pofida pantelor mari, scurgerile de suprafaţă sunt foarte mici, aproape nule;

– pierderile de material solid sunt şi ele neglijabile (8–10 kg sol· ha $^{-1}$);

– în tăieturi, turbulenţa apelor creşte de 4–5 ori faţă de pădurea încheiată;

Scanned with OKEN Scanner

– sub aspect antierozional, pădurea plurienă este mai eficientă decât pădurea echienă;

– dezechilibrarea acestor păduri prin tăieri rase sau prin tratamente cu perioadă scurtă de regenerare este extrem de periculoasă sub raport hidrologic, antierozional şi climatic.

Precizăm că mediul natural al spaţiului geografic carpatin, în echilibrul şi evoluţia lui, este condiţionat de existenţa, starea şi evoluţia progresivă a molidişurilor. Rolul lor excepţional este reliefat de asocierea în etajul respectiv a influenţelor concomitente a doi factori naturali: regimul de precipitaţii şi relieful. În aceste condiţii, distrugerea molidişurilor este foarte favorabilă concentrării rapide a scurgerilor de suprafaţă în reţeaua hidrografică şi producerii de puternice eroziuni. Aşadar, prezenţa molidişurilor preîntâmpină formarea debitelor de viitură, procesele erozionale şi alunecările de teren. La altitudini mari rolul hidrologic este amplificat de capacitatea arboretelor mature şi divers structurate pe verticală de a capta apa din ceaţă, care poate să reprezinte 20–60% din totalul precipitaţiilor. În schimb arboterele artificiale de molid aflate în etaje bioclimatice inferioare au însuşiri hidrologice şi antierozionale mai scăzute, decât cele ale ecosistemelor forestiere naturale din aceste etaje bioclimatice.

Pentru etajul bioclimatic al *amestecurilor de fag cu răşinoase*, sub raport hidrologic şi antierozional, nu se poate concepe o altă compoziţie, decât cea care asigură, în proporţii adecvate, participarea celor trei specii edificatoare: fagul, bradul şi molidul, cu precizarea că primei specii să i se asigure o proporţie de cel puţin 30%. Dintre cele două specii de răşinoase, bradul este de preferat, având însuşiri hidrologice şi antierozionale superioare, comparativ cu molidul. În arboretele amestecate, de fag, brad şi molid, se realizează o etajare subterană a sistemului radicelor, ceea ce le conferă stabilitate ridicată şi însuşiri protective hidrologice şi antierozionale superioare. Fagul are cel mai mare rol mediogen, la formarea de soluri bogate în humus, afânate, cu o structură evoluată, permeabile, cu însuşiri hidrologice şi antierozionale de excepţie.

Monoculturile de molid şi de alte specii de răşinoase (duglas, pini ş.a.) sunt mai puţin indicate sub raport hidrologic şi antierozional. În plus, acestea, implicând regenerarea lor prin plantaţii după tăieri rase, favorizează formarea de debite de viitură, eroziuni şi alunecări de teren. Monoculturile respective – produs al unor rătăciri conceptuale şi profesionale – urmează să fie supuse unor ample lucrări de reconstrucţie ecologică pentru revenirea la compoziţii de tip natural, bineînţeles pe măsură ce aceste arborete ajung la exploatabilitate sau dacă se află deja în prima urgenţă de regenerare indiferent de vârstă, aplicând în acest scop tratamente ecologice care să nu destabilizeze versanţii (prin eroziuni şi alunecări de teren) şi să nu afecteze regimul apelor. Altfel spus: asemenea „reconstrucţii ecologice" nu trebuie să implice alte dereglări, tot ecologice, chiar mult mai grave.

Scanned with OKEN Scanner

Coborând la următorul etaj bioclimatic, constatăm că „*dispozitivul cibernetic al* făgetelor *rezolvă în modul cel mai adecvat problemele ecologice ale unui amplu etaj altitudinal al spațiului carpato-danubian. Făgetele rămân structurile disipative optimizate în acest spațiu biogeografic prin cea mai eficientă reducere sau tamponare a entropiei. Ca atare, făgetele rămân tocmai ecosistemele a căror strategie este orientată în direcția minimizării unor dereglări ecologice care ar putea să apară în aria lor potențială şi ca atare, astfel, le-ar reduce însăşi propria fiabilitate. Făgetele apar astfel în ipostaza celui mai eficient baraj antientropic de a cărui integralitate depinde buna desfăşurare a proceselor biocenotice din aria carpato-danubiană. Este clar că aria făgetelor, ca şi pragul fiabilității lor, nu se poate reduce sub o anumită limită fără ca prin aceasta să nu se perturbeze un vast edificiu biogeografic, ca şi activitatea economică din aria lui climatică. Dereglările hidrologice, cu întregul lor cortegiu de consecințe, amortizate tocmai în bazinele de recepție ale unor făgete, rămân exemple la care nu ar mai trebui să ne referim*" (Boşcaiu, 1982).

Însuşirile de excepție sub raport hidrologic şi geomorfologic ale arboretelor de fag au două explicații:

– formează un coronament bogat, respectiv indici de închidere a coronamentului ridicați, chiar şi la indici de densitate relativ mici, ceea ce favorizează o mai mare intercepție a precipitațiilor;

– dezvoltă un foarte bogat sistem radicelar chiar şi pe terenuri accidentate şi slab productive, ceea ce asigură o protecție a solului şi a terenurilor.

Din multitudinea de însuşiri valoroase ale făgetelor mai amintim calitatea de excepție a apei (potabile) izvorâte în arealul acestei formații forestiere (Giurgiu, 1982).

Dacă la însuşirile ecologice menționate mai sus adăugăm şi calitatea excepțională a lemnului de fag, ajungem la concluzia potrivit căreia *făgetele reprezintă o mare şansă pentru România.*

Introducerea speciilor de răşinoase, îndeosebi a molidului, în locul făgetelor montane şi de deal este de natură să dezechilibreze regimul hidrologic, ca urmare a modificării intercepției şi infiltrației, ca şi prin aplicarea de tăieri rase la arboretele exploatabile de răşinoase. Însăşi stabilitatea de ansamblu a pădurilor s-ar reduce şi, în consecință, eficacitatea lor funcționează. S-a putut dovedi chiar modificarea compoziției chimice a soluției solurilor, cu consecințe asupra potențialului antientropic al acestor ecosisteme artificiale (Vasu, Roşu, 1982). Cu aceleaşi consecințe, se produc şi modificări nedorite în compoziția faunei din sol. Din păcate, participarea fagului în compoziția pădurilor României a scăzut în ultimii 80 de ani de la 40% la 30%, cu consecințe nedorite sub raport hidrologic şi antierozional. Un program aventurist al regimului comunist urmărea reducerea acestei participări a fagului la 26% până în anul 2010, şi la 20% până în anul 2050 (Giurgiu, 1982). Îngustarea suprafeței făgetelor

Scanned with OKEN Scanner

s-a produs prin înființarea de monoculturi de molid, duglas şi pini, dar şi prin „completarea regenerării naturale" cu molid. Evident, consecințele negative ale „înnobilării" făgetelor vor fi înlăturate o dată cu reconstrucția ecologică a lor, evitând însă tăierile rase şi cvasirase care pot provoca noi dereglări hidrologice şi geomorfologice.

Aşadar, la alegerea compoziției optime sub raport ecologic pentru arboretele din etajele bioclimatice ale făgetelor montane şi de deal, fagului trebuie să i se asigure o poziție predominantă, de 75–80%, în asociere cu alte specii de foioase (paltin, cireş la dealuri ş.a.) şi, în anumite stațiuni, cu specii de răşinoase, de preferat bradul. Ca şi în cazul anterior, monoculturile de răşinoase – mult mai extinse în aceste etaje bioclimatice –, urmează să fie supuse acțiunii de reconstrucție ecologică, fără folosirea de tăieri rase şi cvasirase. În acest scop sunt necesare cercetări experimentale pentru stabilirea tehnologiilor silviculturale adecvate.

Cu toate calitățile de excepție ale fagului, sub raportul funcțiilor de protecție a apei şi a terenului, menționăm două aspecte discutabile:

a) sub presiunea zăpezii, în făgetele pure şi fără un bogat subarboret, se formează un strat de litieră compact cu rugozitate mică, strat care la topiri bruşte ale zăpezii, favorizează scurgerile de suprafață. Introducerea de arbuşti şi formarea unui bogat subarboret sunt în măsură să înlăture acest inconvenient;

b) după tăieri rase rădăcinile fagului putrezesc în foarte scurt timp, permițând astfel pătrunderea apei la straturi argiloase, ceea ce, la ploi de lungă durată, favorizează producerea de alunecări de teren (Giurgiu, Dissescu *et al.*, 1987). Evitarea tăierilor rase şi cvasirase înlătură şi acest inconvenient (foto 1.5, 1.6).

În etajul deluros de gorunete, în făgete şi goruneto-făgete (FD_3), *în etajul deluros de cvercete cu gorun, cer, gârniță şi al făgetelor de limită inferioară* (FD_2), *precum şi în etajul deluros de cvercete cu stejar şi alte foioase* (FD_1) se impune alegerea de compoziții apropiate de cele ale tipurilor de pădure natural fundamentale, renunțând în totalitate la extinderea în cultură a molidului şi a speciilor exotice până când cercetări experimentale de durată nu vor dovedi oportunitatea altor soluții.

Nu putem lăsa nemenționată însuşirea de excepție a amestecurilor de gorun şi fag sub raport hidrologic şi antierozional (Giurgiu, Dissescu *et al.*, 1987), care, de-a lungul veacurilor, a asigurat echilibrul natural din ținuturile de deal ale țării. Distrugerea lor în ultimele două secole este răspunzătoare de ruinarea pământului, de sărăcirea populației din podgorii şi de inundarea şi împotmolirea câmpiilor.

Pentru ținuturile de dealuri, coline şi de câmpie, unde apare frecvent deficitul de precipitații, folosirea speciilor de răşinoase nu este indicată, fapt explicabil dacă avem în vedere că intercepția ridicată a precipitațiilor, mai ales a celor de iarnă, accentuează deficitul hidric.

Scanned with OKEN Scanner

În legătură cu *starea şi viitorul culturilor de răşinoase alohtone şi de răşinoase autohtone cultivate în afara arealului natural de vegetaţie,* culturi prea puţin potrivite din punct de vedere hidrologic şi antierozional, considerăm oportune următoarele precizări:

– deşi cu 20 şi 30 de ani în urmă s-au solicitat atente analize în vederea stabilirii momentului şi a metodei de *reconstrucţie ecologică* a lor pentru revenirea la arborete cu structuri de tip natural sau natural-potenţial (Giurgiu, 1978, 1987), din păcate, această recomandare nu a fost luată în considerare de către factorii de decizie din silvicultură;

– acum, după două-trei decenii de pasivitate, cel puţin jumătate din aceste culturi au intrat în declin şi treptat au dispărut fără urme, cedând în competiţia acerbă cu speciile autohtone sau locale proprii staţiunilor date, mai ales atunci când nu s-au efectuat lucrările de îngrijire necesare. De exemplu, numai în perioada 1989–2003 au dispărut circa 50 mii ha de culturi de răşinoase efectuate în afara arealului natural de vegetaţie, iar din 15 mii ha de culturi de duglas au rămas doar 10 mii ha;

– cu toate presiunile politice din perioada comunismului, de a extinde cultura speciilor de răşinoase în afara arealului natural de vegetaţie, în România nu s-a *„alterat structura originară a vegetaţiei noastre prin dislocarea speciilor forestiere şi prin schimbarea profundă a amestecurilor naturale, aşa cum, dintr-o gravă greşeală a făcut silvicultura din centrul Europei"*. În consecinţă, *„noi ne putem întoarce la căile fireşti ale naturii"*, după cum observase Marin Drăcea (1938), afirmaţie rămasă perfect valabilă şi în prezent. Un program european ne stimulează să grăbim proiectarea şi înfăptuirea acestei acţiuni de reconstrucţie ecologică.

Pentru *Lunca Dunării, Delta Dunării şi luncile marilor râuri interioare*, sub raport hidrologic, sunt indicate speciile locale (în mai mică măsură plopii hibrizi), acestea constituind ecosisteme de înaltă stabilitate faţă de factorii destabilizatori. Adoptarea acestui principiu va genera restructurări silviculturale majore în sensul ecologizării şi renaturării acestor zone (Giurgiu, 1999), principiu concordant cu directive adoptate la nivelul Uniunii Europene.

În privinţa *împăduririi terenurilor degradate* soluţiile sunt date de experimentări ştiinţifice de lungă durată, bazate pe *principiul compoziţiei natural-potenţiale*; pe lângă speciile autohtone sunt solicitate şi specii alohtone (de exemplu: salcâmul), precum şi specii autohtone (pinul silvestru, pinul negru ş.a.) (Untaru, 2005).

*

Soluţiile date în expunerile anterioare sub raport hidrologic şi geomorfologic confirmă principiile enunţate cu mult timp în urmă potrivit cărora *„nu pot fi concepute păduri ale viitorului fără preponderenţa speciilor locale, rezistente şi adaptate de milenii la condiţiile de mediu respective, fiecare specie urmând să fie cultivată şi promovată în staţiunea ei*

Scanned with OKEN Scanner

favorabilă. În raport cu zonalitatea vegetației forestiere, speciile de bază ale pădurilor de viitor ale țării noastre vor fi molidul, bradul, fagul, gorunul, stejarul, gârnița, cerul, teii, sălciile, aninii şi plopii, fără a neglija nici una din restul speciilor autohtone componente ale tezaurului biologic existent, materializat în marea diversitate a ecofondului şi a genofondului forestier național".

Din punct de vedere hidrologic şi antierozional, la alegerea speciilor forestiere de cultivat şi la stabilirea compozițiilor optime ale arboretelor, rămâne valabilă concluzia generală potrivit căreia *în acord cu principiul dezvoltării durabile este indicat să se promoveze în cultură specii autohtone, pe cât posibil longevive, cu creşteri relativ lente în tinerețe, dar susținute până la vârste înaintate, capabile să se regenereze natural şi să formeze arborete durabile, stabile şi performante.* Din nefericire, majoritatea speciilor alohtone cu greu (dacă nu imposibil) pot să răspundă la aceste cerințe. Astfel, pentru aceeaşi stațiune pinii şi plopii hibrizi rămân în urma stejarilor, molidul în urma fagului, plopii hibrizi în urma plopilor autohtoni, salcâmul în urma stejarilor etc. Trebuie mereu avut în vedere că majoritatea speciilor alohtone, în condițiile țării noastre, nu se regenerează sau se regenerează natural cu mare dificultate, arboretele neputând fi reînnoite prin tratamente intensive, fiind deci tributare tăierilor rase, ceea ce, sub raport hidrologic şi geomorfologic, constituie unul dintre cele mai importante dezavantaje.

Prezența în țara noastră a unei apreciabile suprafețe de culturi monobiotipice, monoetajate, ultrasimplificate compozițional, formate din specii exotice (duglas, pini, plopi euramericani ş.a.) şi din specii autohtone scoase în afara arealelor naturale de vegetație (molid, pin silvestru ş.a.), specii promițătoare sub raportul rapidității de creştere şi al tehnologiilor de exploatare, culturi dovedite însă foarte vulnerabile la adversități, reprezintă un exemplu de tristă amintire care atestă încălcarea principiului ecologic în gestionarea pădurilor, imprimându-i acesteia nedurabilitate şi redusă eficacitate, mai ales din punct de vedere hidrologic şi geomorfologic.

Desigur, nu se va putea renunța la împăduriri cu unele specii alohtone sau scoase în afara arealului natural, cum este salcâmul pentru ameliorarea terenurilor cu nisipuri mobile şi pini pentru reconstrucția ecologică a unor terenuri alunecătoare, degradate. De multe ori, aceste specii oferă unica posibilitate, culturile respective fiind acceptate ca soluții *provizorii*, amelioratoare, urmând ca, ulterior, să se revină la compoziții, pe cât posibil, apropiate de cele *potențial-naturale*.

Un alt principiu fundamental care trebuie luat în considerare la alegerea speciilor şi a compozițiilor-țel este *principiul conservării şi ameliorării biodiversității*. Orice îngustare severă a diversității biologice față de cea a ecosistemelor naturale atrage după sine o reducere a stabilității şi, fără îndoială, a potențialului antientropic al ecosistemelor artificiale. Cel mai elocvent exemplu este oferit de substituirea ecosistemelor naturale din

Scanned with OKEN Scanner

Lunca Dunării şi din luncile marilor râuri interioare cu plopi hibrizi, frecvent prin culturi cu o singură clonă. Consecinţele hidrologice ale acestei grave abateri de la legile naturii au apărut în timpul marilor inundaţii.

O concluzie finală, care se degajă din cele prezentate mai sus, se referă la adevărul potrivit căruia prin *renaturarea compoziţiei arboretelor, acţiune care urmează să fie integrată într-un program naţional de reconstrucţie ecologică a pădurilor României, silvicultura poate contribui esenţial la normalizarea regimului apelor, acum puternic dezechilibrat şi, din această cauză, extrem de ameninţător, precum şi la prevenirea, atenuarea şi înlăturarea consecinţelor hazardelor geomorfologice.*

1.4.5. CU PRIVIRE LA STRUCTURA ŞI TRATAMENTELE SILVICULTURALE PENTRU ARBORETELE DESTINATE SĂ ÎNDEPLINEASCĂ FUNCŢII SPECIALE DE PROTECŢIE A APEI ŞI A SOLULUI

Luând în considerare cunoştinţele ştiinţifice dobândite prin cercetări (Giurgiu, Dissescu *et al.*, 1987), precum şi experienţa acumulată în ţara noastră de-a lungul multor decenii de activitate practică, se prezintă în continuare recomandări generale referitoare la structura optimă pentru arboretele destinate să îndeplinească funcţii hidrologice şi antierozionale. Evident, aceste recomandări au un caracter provizoriu; ele se prezintă cu titlu orientativ, până la stabilirea de soluţii bazate pe cercetări experimentale de foarte lungă durată.

De la început precizăm că, în sens ecologic, arboretul natural prezintă structuri de mare complexitate izvorâte din diversitatea raporturilor de favorizare, stânjenire, competiţie ş.a. inter- şi intraspecifice din biocenoză, precum şi din multitudinea relaţiilor dintre biocenoză şi biotop. Iată de ce problema structurii arboretelor nu poate fi abordată decât în ansamblul ei, aceasta fiind unică şi inseparabilă. De exemplu, problemele structurii verticale nu pot fi analizate şi rezolvate separat de cele ale structurii orizontale ale aceluiaşi arboret. De aceea, în limita cunostinţelor dobândite până în prezent, recomandările se vor referi la ambele aspecte.

Expunerile vor fi structurate pe *tipuri funcţionale* cu particularizări pe *etaje bioclimatice*, atunci când se impun. Structurile odată definite, se vor indica tratamentele posibile, luând în considerare principiile gestionării durabile a pădurilor.

Pentru arboretele încadrate în *tipul funcţional T-I*, respectiv în *arii naturale protejate* de rang superior (rezervaţii naturale, rezervaţii ştiinţifice, rezervaţii peisagistice), precum şi pentru arboretele destinate conservării resurselor genetice forestiere se recomandă conservarea structurilor naturale specifice pădurilor virgine (sau practic virgine), în toată complexitatea lor. Excepţional pot fi admise doar unele *lucrări speciale de ocrotire* necesare atingerii ţelului fixat prin constituirea respectivei arii naturale protejate, lucrări aprobate de instituţiile abilitate prin lege.

Scanned with OKEN Scanner

Gestionarea lor trebuie asigurată de structuri silvice de înalt profesionalism. Este oportun ca aceste păduri să rămână sau să fie transferate în proprietatea statului, cu despăgubiri acordate proprietarilor. Menționăm că majoritatea acestor arii protejate, fiind cantonate la munte şi dealuri, îndeplinesc şi importante funcții de protecție a apei şi a solului.

Pădurile supuse *regimului special de conservare*, respectiv cele încadrate în tipul funcțional T-II, au o arie de cuprindere mult mai largă. Se referă la arboretele din categoriile funcționale având simbolurile[1]: 1.1.a., 1.2.a., 1.2.b., 1.2.d., 1.2.e, 1.2.f., 1.2.h., 1.2.i., 1.2.j., 1.2.l., 1.2.m., 1.5.b., 1.5.f., 1.5.g., 1.5.h., 1.5.i., 1.5.j., 1.5.k., 1.5.l., 1.5.o. *Structurile optime şi lucrările speciale de conservare* necesare (Giurgiu, 1978, 1988; Ministerul silviculturii, 1988) sunt particularizate pe categorii funcționale. Principial se recomandă, după caz: structuri naturale, structuri de tip natural, structuri potențial-naturale (în cazul stațiunilor deteriorate).

Toate aceste păduri, încadrate în tipurile funcționale T-I şi T-II, îndeplinind înalte funcții de protecție şi frecvent în folosul societății prezente şi viitoare, unele constituind şi un patrimoniu de valoare internațională, trebuie să rămână sau să fie trecute în proprietatea statului (cu despăgubiri pentru proprietari) şi gestionate de structuri silvice performante. Soluția dată în Codul silvic din anul 1996 şi în proiectul de Cod silvic din anul 2006, potrivit cărora proprietarii de păduri cărora li s-au atribuit funcții speciale de protecție, trebuia sau vor trebui să primească compensații reprezentând contravaloarea bunurilor pe care nu le recoltează datorită restricțiilor impuse prin amenajamentele silvice, a fost şi va rămâne în mare măsură nefuncțională. Aceste păduri de protecție, ele însele lăsate fără protecție financiară şi administrativă, vor avea de suferit, în dauna interesului general al țării şi al relațiilor noastre pe plan internațional.

În cazul pădurilor cu funcții hidrologice şi antierozionale, încadrate în *tipurile funcționale T-III şi T-IV,* este admisă reglementarea procesului de producție lemnoasă, cu respectarea următoarelor condiții:

– menținerea structurilor pluriene şi relativ pluriene, precum şi a amestecurilor naturale sau de tip natural, dacă există;

– realizarea de asemenea structuri şi compoziții, dacă arboretele sunt altfel structurate.

În privința metodelor de regenerare, sub raport hidrologic şi antierozional, sunt indicate doar tratamentele cu perioadă continuă şi foarte lungă de regenerare: în primul rând tratamentul cadrului grădinărit, în al doilea rând tratamentul cadrului cvasigrădinărit şi în al treilea rând tratamentele tăierilor progresive sau succesive cu perioadă lungă de regenerare de peste 20 (25) de ani, precum şi tratamentele tăierilor progresive sau succesive în margine de masiv, îndeosebi în molidişuri. Aceste recomandări au la bază rezultatele cercetărilor ştiințifice din țara

[1] A se vedea semnificațiile simbolurilor prezentate la pct. 1.4.2. şi Giurgiu, 2006.

Scanned with OKEN Scanner

noastră (Vlad, 1957a, 1957b; Giurgiu, 1982, Giurgiu *et al.*, 1987, Stoiculescu *et al.*, 1987; Stoiculescu, Dissescu, Iacob, 1987; Gaspar, Abagiu, 1974) şi din străinătate (Mitscherlich, 1970; Ciubatîi, 1981, Pobedinschi, 1979) care au dovedit eficienţa hidrologică şi antierozională foarte redusă a arboretelor cu vârste mai mici de 25 de ani, precum şi a culturilor forestiere tinere.

În consecinţă, în cazul arboretelor care au structuri pluriene şi compoziţii naturale sau de tip natural, tratamentul optim este cel al codrului grădinărit, cu precizarea importantă potrivit căreia pentru asemenea arborete în care aplicarea imediată a acestui tratament nu este posibilă din anumite motive – de exemplu din lipsa mijloacelor de scos şi transport – se vor prevedea doar lucrări speciale de conservare, până la crearea condiţiilor respective necesare aplicării acestui tratament. Aceeaşi soluţie se justifică şi în cazul arboretelor cu structuri naturale relativ pluriene de mare stabilitate, pentru care sunt oportune fie tratamentul codrului grădinărit, fie tratamentul codrului cvasigrădinărit.

Pentru arboretele constituite din specii de lumină, cum sunt speciile de cvercinee, puieţii cărora nu suportă umbrirea îndelungată, tratamentul optim este cel al codrului cvasigrădinărit şi numai în al doilea rând tratamentul tăierilor progresive cu perioadă lungă de regenerare (cu respectarea perioadei speciale de regenerare de 3–6 ani).

În cazul arboretelor de molid echiene şi relativ echiene, pentru care tratamentul codrului grădinărit şi tratamentul codrului cvasigrădinărit sunt contraindicate, soluţiile optime sunt: tratamentul tăierilor succesive în margine de masiv şi tratamentul tăierilor progresive în margine de masiv. Numai în unele cazuri particulare, cum este cazul arboretelor de molid din bazine de recepţie ale lacurilor de acumulare, arborete aflate la mari distanţe de limita superioară a acestor acumulări, se poate aplica tratamentul tăierilor rase în benzi foarte înguste.

Tratamente intensive, îndeosebi tratamentul tăierilor progresive cu perioadă lungă de regenerare (dar cu respectarea perioadei speciale de regenerare), se recomandă şi pentru goruneto-făgete, gorunete şi alte formaţii forestiere cu cvercinee.

Doar în cazul culturilor cu specii forestiere repede crescătoare, cum sunt salcâmul, plopii hibrizi şi sălciile, pot fi regenerate prin tăieri în crâng simplu sau prin tăieri rase pe suprafeţe mici de cel mult un hectar. Soluţia prevăzută în Codul silvic (1996) şi în proiectul de Cod silvic (2006) de a se admite tăieri rase pe suprafeţe de 3 ha şi de 5 ha la culturile de plopi este aberantă din punct de vedere hidrologic şi peisagistic.

În schema reprodusă în tabelul 1.4 sunt înscrise atât tratamentele optime (prima variantă), cât şi alte soluţii mai puţin indicate sub raport hidrologic şi antierozional, dar care s-ar putea adopta din anumite considerente economice.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1.4

Schemă privind alegerea tratamentelor pentru pădurile din România

Formaţii şi grupe de formaţii forestiere pe grupe de tipuri de structură	Categoria de productivitate	Grupa funcţională			
		I		a II-a	
		Tipuri funcţionale			
		III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6
Molidişuri					
Pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G G	G[1] G	G[1] –	G[1] G, Cv
Relativ pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G, Sm G, Sm	G. Sm, Pm G, Sm	G[1] –	G, Sm Sm, B
Echiene şi relativ echiene	Superioară şi mijlocie Inferioară	Sm, Pm Sm, Pm	Sm, Pm, B Sm, B	G[2], Sm –	Sm, B, R Sm, B, R
Brădete, molideto-brădete, molideto-făgete, amestecuri de răşinoase cu fag					
Pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G[1] G, Cv	G[1] G, Cv	G[1] –	G[1] G, Cv
Relativ pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G, Cv G, Cv	G, Cv G, Cv	G, Cv G, Cv	G, Cv, Pm, P G, Cv, Pm, P
Echiene şi relativ echiene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G, Cv Cv	G, Cv, Pm, P Cv, Pm	G, Cv –	G, Cv, Pm, P Cv, Pm, P
Pinete, Laricete					
Echiene şi relativ echiene	Superioară şi mijlocie Inferioară	Cv, P Cv, P, S	P, S, B P, B	P, S, B –	P, S, B, R P, S, B, R
Făgete					
Pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G[1] G, Cv	G[1] G, Cv	G[1] –	G[1] G, Cv, P
Relativ pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G, Cv G, Cv	G, Cv G, Cv, P	G, Cv –	G, Cv, P G, Cv, P
Echiene şi relativ echiene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G, Cv G, Cv, P	G, Cv, P G, Cv, P	G, Cv, P –	G, Cv, P, S G, Cv, P, S

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1.4 (continuare)

1	2	3	4	5	6
Făgete amestecate cu alte specii; goruneto-făgete					
Pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G[1] Cv, P	G[1] Cv, P	G[1] –	G[1] Cv, P
Relativ pluriene	Superioară şi mijlocie Inferioară	G, Cv Cv, P	G, Cv, P Cv, P	G, Cv –	G, Cv, P Cv, P
Echiene şi relativ echiene	Superioară şi mijlocie Inferioară	Cv, P Cv, P	Cv, P Cv, P	Cv, P –	Cv, P Cv, P
Gorunete, goruneto-şleauri, amestec de gorun cu alte cvercinee, stejărete, stejăreto-şleauri, amestec de stejar cu alte cvercinee					
Echiene, relativ echiene sau etajate	Superioară şi mijlocie Inferioară	Cv, P Cv, P	Cv, P Cv, P	Cv, P –	Cv, P Cv, P
Gârniţete, cerete, cero-şleauri, amestecuri de gârniţă şi cer					
Echiene, relativ echiene sau etajate	Superioară şi mijlocie Inferioară	Cv, P Cv, P	Cv, P Cv, P	Cv, P –	Cv, P Cv, P
Salcâmete					
Echiene şi relativ echiene	Superioară şi mijlocie Inferioară	C C	C, Cz, Cg C, Cz	– –	C, Cz, Cg C, Cz
Zăvoaie de plopi indigeni şi salcie, aninişuri					
Structuri diverse		C, Cs	C, Cs	C	C, Cs
Plantaţii de plopi euramericani şi salcie selecţionată					
Echiene		B, R	B, R	B, R	B, R

Explicaţii: G – tratamentul codrului grădinărit; Cv – tratamentul codrului cvasigrădinărit; P – tratamentul tăierilor progresive cu perioadă lungă de regenerare; S – tratamentul tăierilor succesive; Pm – tratamentul tăierilor progresive în margine de masiv; Sm – tratamentul tăierilor succesive în margine de masiv; B – tratamentul tăierilor rase în benzi; R – tratamentul tăierilor rase pe parchete mici; C – tratamentul crângului simplu; Cz – tratamentul crângului cu tăieri în căzănire; Cg – tratamentul crângului grădinărit; Cs – tratamentul crângului cu tăieri în scaun.

---

[1] În situaţiile în care, deocamdată, nu sunt îndeplinite condiţiile pentru aplicarea tratamentului codrului grădinărit, tăierile de regenerare vor fi amânate; între timp arboretele pluriene urmează să fie parcurse doar cu lucrări speciale de conservare.

[2] În staţiuni cu pericol redus de doborâturi produse de vânt.

Scanned with OKEN Scanner

Odată cu amplificarea şi intensificarea din ultimii ani a hazardelor hidrologice şi antierozionale, se impune creşterea exigenţei şi în cazul alegerii tratamentelor pentru pădurile încadrate în grupa celor de producţie şi protecţie, chiar dacă funcţiile de protecţie a apei şi a solului sunt considerate secundare. Într-adevăr, observăm că marile inundaţii locale din zonele de munte şi dealuri din anii 2005 şi 2006 s-au produs chiar în bazine hidrografice cu păduri din grupa funcţională a II-a. De aceea, este oportun ca şi pentru această grupă de păduri să se dea prioritate, pe cât va fi posibil, tratamentelor intensive, aşa cum se prezintă în tabelul 1.4. Totodată recomandăm cu insistenţă ca mărimea admisă a parchetelor cu tăieri rase să fie limitată la un hectar, aşa cum se practică în ţările din Uniunea Europeană pentru păduri de munte şi dealuri. Unele ţări europene cu păduri de munte, de peste 50 de ani, au renunţat la tăieri rase.

Precizăm că tăierile rase, care, din păcate, încă se mai practică în ţinuturile de munte şi dealuri ale României, pe lângă enormele prejudicii aduse regimului apelor şi solului (Giurgiu, 1982), favorizând eroziunile, deplasează o cantitate mare de carbon organic din humusul de pădure, carbon care, prin mineralizare se eliberează în atmosferă, integrându-se în circuitul global al dioxidului de carbon. Se înţelege, astfel, că suprimarea tăierilor rase reprezintă, totodată, şi un mijloc de combatere a efectului de seră[1]. O altă cantitate de carbon ajunsă în lacurile de acumulare contribuie la *entrofizarea* acestora.

O altă necesară precizare se referă la necesitatea respectării perioadei de alăturare a parchetelor de tăieri rase, de 3–7 ani. Această condiţie poate fi respectată numai atunci când amenajamentele se elaborează pe bazine hidrografice (pe unităţi de protecţie şi producţie), aşa cum s-a menţionat anterior (pct. 1.4.3).

O altă soluţie compatibilă cu cerinţele de natură hidrologică şi antierozională este *tratamentul codrului neregulat* promovat în unele ţări ale Uniunii Europene, îndeosebi în Germania, Cehia, Franţa ş.a. Acest tratament are însuşirea de a forma arborete cu structuri orizontale mozaicate. Este de datoria Institutului de Cercetări Silvice şi a facultăţilor de silvicultură să experimenteze şi în ţara noastră această metodă (ecologică) de regenerare a pădurilor (Otto, 1999; Teuffel, Hein, 2004).

Pentru atingerea ţelurilor de natură hidrologică şi antierozională este acum mai necesar decât oricând ca la alegerea tratamentului şi apoi la aplicarea lui să se ţină seama de faptul că o mare parte din arboretele existente sunt de tip derivat sau se găsesc într-un stadiu avansat de degradare şi, ca atare, necesită ample lucrări de *reconstrucţie ecologică,* precum şi de faptul că multe dintre arboretele existente, pentru a ajunge la structurile-ţel stabilite, necesită timp îndelungat pentru aplicarea unor măsuri silvotehnice, adică a unor tratamente de transformare (redresare), total diferite de tratamentele concepute pentru arboretele normale. De

[1] Se apreciază că la nivel global prin eroziuni se deplasează din sol în atmosferă 0,8–1,2 $Pg \cdot an^{-1}$ de carbon (Bălteanu, Şerban, 2005).

Scanned with OKEN Scanner

aceea, fără asemenea adaptări, prevederile referitoare la tratamente vor rămâne literă moartă, fiind inaplicabile pentru multe din actualele arborete destructurate (Vlad, Giurgiu, 1986).

Amenajamentului îi va reveni obligația de a încadra pe urgențe de reconstrucție ecologică a arboretelor de răşinoase aflate în afara arealului natural de vegetație şi a culturilor nereuşite de plopi.

Mai considerăm necesar să precizăm că la alegerea şi aplicarea tratamentelor este necesar să se acorde importanța cuvenită nu doar populațiilor de arbori, ci şi subarboretului, precum şi formării unei litiere bogate. A sosit de mult timpul ca silvotehnica să se adapteze la cerințele conservării şi ameliorării biodiversității, ceea ce va fi şi în favoarea satisfacerii condițiilor de natură hidrologică şi antierozională.

În final, menționăm că cercetările noastre efectuate cu două decenii în urmă (Giurgiu, Dissescu, 1987) referitoare la structurile optime şi tratamentele corespunzătoare pădurilor cu funcții speciale hidrologice şi antierozionale, rezultatele cărora au fost succint prezentate mai sus, nu sunt decât o provocare pentru ample viitoare cercetări multi- şi interdisciplinare.

În privința *operațiunilor culturale*, sub raport hidrologic şi antierozional, acestea trebuie să răspundă la următoarea cerință fundamentală: formarea de arborete cu un coronament bogat capabil să maximizeze intercepția precipitațiilor, pe de o parte, şi cu un sistem de înrădăcinare bine dezvoltat în adâncime şi pe suprafață, în măsură să minimizeze eroziunea solului şi alunecările de teren.

1.4.6. REFERITOR LA VÂRSTELE EXPLOATABILITĂȚII, CICLURI ŞI DIAMETRELE-LIMITĂ

Problema stabilirii pe baze ştiințifice a vârstelor exploatabilității de protecție, corespunzătoare funcțiilor hidrologice şi antierozionale exercitate de păduri, mult timp, nu a constituit o preocupare majoră de cercetare. De-abia cu două decenii în urmă au fost elaborate primele baze (provizorii) ale unei metodologii adecvate acestui scop (Giurgiu, 1987). S-a pornit de la definiția potrivit căreia vârsta exploatabilității de protecție a unui arboret corespunde momentului în care efectul mediu de protecție este maxim, făcându-se o distincție între momentul de maximă eficacitate funcțională *curentă* şi momentul în care efectul *mediu* de protecție este *maxim*[1].

Matematic, raționamentul este următorul:

$$y = f(x) \qquad (1)$$

în care: y reprezintă efectul de protecție curent; x – vârsta arboretului.

Funcția de acumulare a efectului de protecție curent va fi dată de integrala funcției (1). În această accepțiune, efectul protector mediu va fi:

---

[1] Prin analogie cu metoda de stabilire a vârstei exploatabilității absolute sau a celei tehnice.

Scanned with OKEN Scanner

$$\bar{y} = \frac{\int_0^t (x)dx}{x} \qquad (2)$$

unde: $\bar{y}$ este efectul de protecție mediu; 0 .....*t* – intervalul de integrare, respectiv de însumare a efectului protector curent până la vârsta *t.*

De exemplu, pentru intercepția în coronamentul arboretelor echiene de fag s-a stabilit următoarea relație[1]:

$$\log y = -4{,}9700 - 0{,}0269\,x + 4{,}4850 \log x$$

unde: *y* este intercepția precipitațiilor în coronament; *x* – vârsta arboretelor.

După această ecuație s-a calculat – spre exemplificare – efectul de protecție curent, efectul de protecție curent cumulat şi efectul de protecție mediu, demonstrându-se că intersecția seriilor referitoare la efectul de protecție mediu şi la cel curent se realizează la 114 ani, respectiv atunci când efectul de protecție mediu ajunge la valoarea maximă (fig. 1.7). S-a observat că în intervalul 110–120 de ani, efectul de protecție mediu rămâne practic la acelaşi nivel.

O legitate cu caracter general se poate formula astfel: recoltarea arboretului înaintea vârstei optime, corespunzătoare efectului protector maxim, este cu mult mai păguboasă decât recoltarea lui după această vârstă (fig. 1.7).

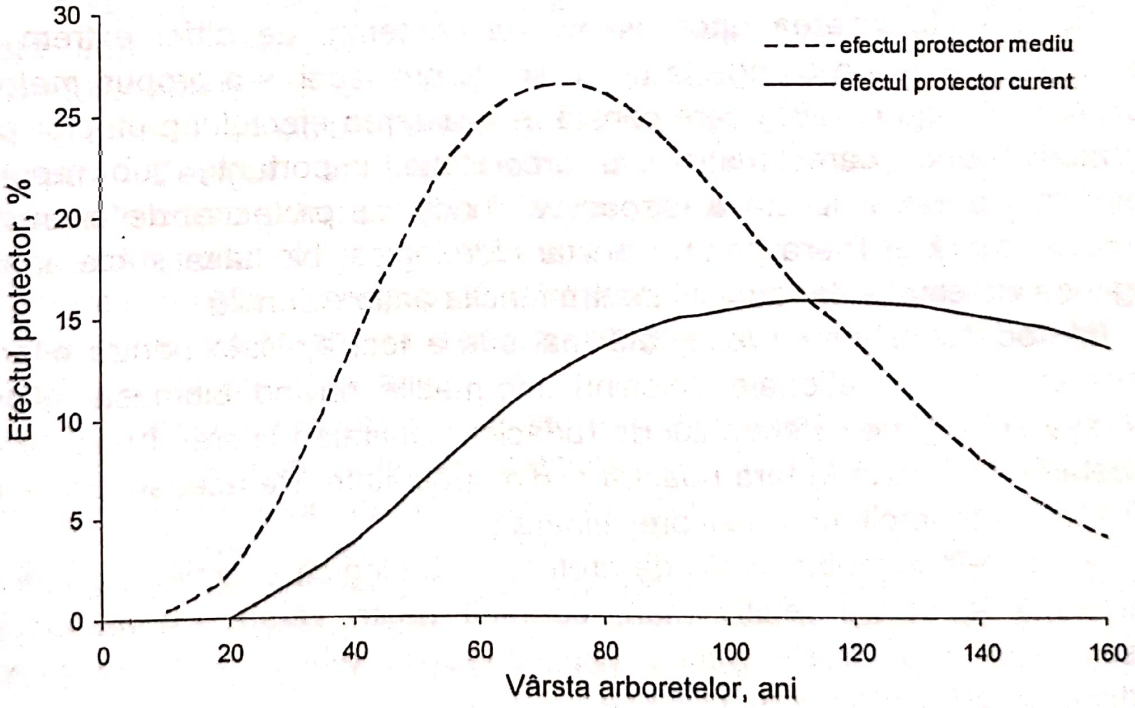


Fig. 1.7. Determinarea vârstei exploatabilității hidrologice în raport cu intercepția precipitațiilor în coronamentul arboretelor de fag.

[1] Prelucrare după datele experimentale publicate de Bühler (citat de Molcianov, 1960).

Scanned with OKEN Scanner

Este foarte important de precizat faptul că reducerea vârstelor exploatabilității şi a ciclurilor – pentru care în ultimul timp se fac puternice presiuni din partea unor proprietari de păduri şi a unor persoane cu funcții de răspundere, se corelează puternic cu majorarea perioadei ineficiente sub raport hidrologic şi antierozional. De exemplu, reducerea ciclului la pădurile de fag de la 120 de ani la 70 de ani, ar majora aproape de la simplu la dublu suprafața clasei de regenerare şi a arboretelor foarte tinere ineficiente din punctele de vedere luate în considerare. În plus, s-ar îngreuna procesul de regenerare naturală, fapt explicabil dacă luăm în considerare fructificația redusă a fagului la vârste mici de 50–60 de ani. Totodată, s-ar reduce considerabil stabilitatea şi funcționalitatea arboretelor şi a pădurii în ansamblul ei.

În contextul silviculturii durabile cu funcții multiple, unul şi acelaşi arboret poate îndeplini mai multe funcții, impunându-se, deci, stabilirea vârstei exploatabilității de protecție pentru fiecare funcție în parte. Evident, în sinteză, va fi necesară luarea unei singure decizii. În consecință se impune determinarea unei vârste unice a exploatabilității, ca o vârstă medie ponderată – după anumiți coeficienți ponderali.

Stabilirea formelor concrete ale funcțiilor referitoare la efectele de protecție şi la coeficienții ponderali menționați mai sus constituie, în sine, o problemă complexă de cercetare de lungă durată, necesitând organizarea unor bazine hidrografice experimentale.

Până la finalizarea unor asemenea cercetări, de altfel extrem de costisitoare, pentru a ajunge la unele soluții provizorii, s-a propus *metoda substituirii* (Giurgiu, 1987) care constă în evaluarea efectului protector prin intermediul unor caracteristici ale arboretului, importante sub raportul exercitării de către acesta a respectivei funcții de protecție; de exemplu: biomasa foliară şi litiera pentru funcția hidrologică; biomasa subterană şi lungimea sistemului de rădăcini pentru funcția antierozională.

Metoda substituirii prezentată mai sus a fost aplicată pentru diferite specii şi condiții staționale, folosind informațiile privind biomasa foliară, biomasa şi lungimea sistemului de rădăcini, cantitatea litierei, furnizate de cercetările efectuate în țara noastră şi din străinătate. Pe această bază s-a ajuns la următoarele concluzii preliminare:

– vârstele exploatabilității de protecție hidrologică şi antierozională se realizează la vârste relativ mari, cu mult peste vârsta exploatabilității absolute şi chiar peste vârsta exploatabilității tehnice stabilită pentru sortimentul țel „lemn pentru cherestea";

– vârstele exploatabilității pentru arboretele destinate să protejeze regimul apelor şi solul se apropie de vârsta exploatabilității tehnice doar în cazul unor sortimente țel superioare (lemn pentru furnire, lemn de derulaj ş.a.);

Scanned with OKEN Scanner

– efectul protector maxim se menține o perioadă relativ îndelungată, ceea ce nu justifică grăbirea exploatării arboretelor imediat ce arboretul intră în perioada de mare eficacitate funcțională;

– exploatabilitatea de protecție hidrologică şi antierozională se realizează înainte ca arboretele să fi ajuns la vârsta exploatabilității fizice, respectiv înainte ca volumul eliminării naturale să depăşească creşterea curentă în volum.

S-a infirmat astfel concepția anterioară potrivit căreia arboretele destinate să îndeplinească funcții de protecție hidrologică şi antierozională ajung la exploatabilitate din acest punct de vedere odată cu realizarea vârstei exploatabilității tehnice.

Pe această bază, prin normele tehnice româneşti pentru amenajarea pădurilor s-au adoptat vârste ale exploatabilității de protecție mai mari cu 10–15 ani față de vârstele exploatabilității tehnice[1] (reconfirmate recent: Giurgiu, 2006a). În cazul arboretelor de salcâm, plopi şi salcie, majorarea respectivă este de 3–5 ani.

În legătură cu problema exploatabilității este de precizat că, pentru arboretele cu funcții de protecție hidrologică şi geomorfologică, nu este indicată soluția sacrificiilor de exploatabilitate în minus, admisă pentru pădurile cu funcții de producție şi protecție.

Rezultatele cercetărilor menționate mai sus se deosebesc de recomandările din literatura de specialitate conform cărora arboretele destinate protecției solului „îşi exercită funcția de protecție în mai bune condiții când sunt tinere decât când sunt mai bătrâne" (Rucăreanu, 1967).

În legătură cu această concepție trebuie avut în vedere că arboretele tinere sunt în măsură să preia în totalitate funcția antierozională a arboretului anterior de-abia după 15–30 de ani, ceea ce ar însemna ca o mare perioadă din ciclul silvicultural terenul să nu beneficieze de protecția necesară. Desigur, soluțiile optime sunt: gestionarea arboretelor de protecție în codru grădinărit sau în regim special de conservare, soluții care asigură continuitatea la cote ridicate a funcției de protecție. O soluție de compromis constă în adoptarea tratamentului codrului cvasigrădinărit sau, cel puțin, a tratamentului tăierilor progresive cu perioadă lungă de regenerare (de 25–30 de ani).

Din punct de vedere al protecției solului şi al regimului apelor deosebit de păguboase sunt culturile speciale de răşinoase pentru celuloză, oficializate în regimul comunist prin „Programul național de conservare a fondului forestier în perioada 1976–2010", prevăzute a se exploata la vârste extrem de mici, de 35–40 de ani. Deşi acest program antinațional a fost abrogat, în ultimul timp se fac auzite voci în favoarea exploatării culturilor de răşinoase din afara arealului natural de vegetație la 40 de ani, chiar dacă acestea nu dau semne de degradare. Evident, arboretele aflate

[1] Cu excepția arboretelor destinate să producă lemn de calitate superioară (lemn de rezonanță, lemn pentru furnire estetice, lemn de derulaj).

Scanned with OKEN Scanner

în declin urmează să fie trecute în prima urgență de regenerare, indiferent de vârsta lor.

În final, nu putem lăsa nemenționată îngrijorarea noastră față de presiunile insistente ale unor proprietari de păduri, susținute, din păcate, chiar de către unii factori de răspundere din silvicultură, presiuni referitoare la reducerea vârstelor exploatabilității şi a ciclurilor, mai ales pentru pădurile private. Se repetă acum presiunile din primul deceniu al regimului comunist pentru reducerea tendențioasă a vârstelor de tăiere ale arboretelor; se urmărea „legalizarea" marilor supraexploatări practicate atunci în Carpați. S-a consumat în acele timpuri de tristă amintire un conflict deschis între oamenii de ştiință din silvicultură şi oficialitățile comuniste, soldat în favoarea pădurii, dar şi cu riscuri şi grele sacrificări din partea celor care au luptat pentru adevăr, pentru interesul național. În noile condiții, intențiile proprietarilor de păduri şi ale unor grupuri de interese nocive, susținute de unele oficialități, au la bază dorința de câştig rapid; reprezintă „*o conspirație în contra patrimoniului său, în contra patrimoniului urmaşilor săi, în contra patrimoniului țării*" (Drăcea, 1942).

Evident, micşorarea artificială a vârstelor de tăiere şi a ciclurilor înseamnă majorarea posibilității şi a volumului exploatărilor, cu toate consecințele care decurg de aici: mai multe eroziuni, inundații şi alunecări de teren, mai multe vieți curmate, dar şi recolte mai mici de lemn pentru viitoarele generații. Dacă actualii proprietari încă nu au dobândit conştiința forestieră necesară, este uimitor şi extrem de păgubos să constatăm cum factori de decizie, politic înscăunați, nu văd sau nu pot să înțeleagă ceea ce mereu au sub ochi: o natură răzbunată pe nechibzuința omenească.

Trebuie mereu avut în vedere că vârstele exploatabilității şi ciclurile reduse îngustează biodiversitatea şi, implicit, stabilitatea pădurilor cu repercusiuni negative asupra potențialului ecoprotectiv ale acestora sub raport hidrologic, geomorfologic, climatic, social şi economic.

În privința *diametrelor-limită* ale arboretelor gospodărite în codru grădinărit, destinate să îndeplinească prioritar funcții hidrologice şi antierozionale, respectiv ale arboretelor încadrate în tipurile funcționale T-III şi T-IV, cercetările efectuate în țara noastră au stabilit valorile următoare:

Specia	Clasa de producție relativă				
	I	II	III	IV	V
Brad, Molid	68	64	60	56	52
Fag	64	60	56	52	48

Aceste soluții răspund în mare măsură şi cerințelor de natură economică (Giurgiu, 2006a).

Precizăm însă că diametrele-limită menționate mai sus au un caracter orientativ, soluții definitive putându-se obține numai prin experimentări de lungă durată, efectuate pe parcursul aplicării tratamentului codrului grădinărit pentru diferite cazuri concrete.

Scanned with OKEN Scanner

Se recomandă ca lucrările de transformare a structurilor echiene şi relativ echiene spre structuri grădinărite să înceapă la 75–80 de ani, după ce arboretele au fost pregătite în acest sens prin operaţiuni culturale specifice.

1.4.7. REFERITOR LA STABILIREA POSIBILITĂŢII ŞI LA VOLUMUL RECOLTELOR DE LEMN

Numai pădurile supuse *regimului special de ocrotire*, încadrate în tipul funcţional T-I, cum sunt ariile naturale protejate de rang superior (rezervaţii ştiinţifice, rezervaţii naturale ş.a.), sunt în totalitate excluse de la reglementarea procesului de producţie lemnoasă. Această restricţie se referă şi la extragerea lemnului mort doborât sau în picioare. Se admit, totuşi, unele extrageri de arbori, dacă ele sunt necesare din punct de vedere al obiectivului de ocrotire, cu condiţia ca aceste recolte să fie prevăzute în planurile de management ale ariei naturale protejate, aprobate potrivit legii. Oricum, asemenea extrageri nu au nici o legătură cu ceea ce amenajamentul numeşte posibilitate. Din păcate, în condiţiile slăbirii activităţii organelor de control ale statului, se produc tăieri ilicite chiar şi în aceste sanctuare ale naturii, ceea ce afectează profund obiectivul ecologic urmărit. În schimb, excluderea acestor păduri de la reglementarea procesului de producţie nu periclitează funcţiile hidrologice şi antierozionale, mai cu seamă în cazul ecosistemelor naturale, virgine şi cvasivirgine, ele având însuşirea de a se autoregla şi a se autoregenera ca orice sistem cibernetic natural. Din păcate, chiar legea ariilor naturale protejate favorizează efectuarea de activităţi economice în rezervaţii naturale.

Nici pădurile supuse *regimului special de conservare*, încadrate în tipul funcţional T-II, nu sunt luate în considerare la reglementarea procesului de producţie lemnoasă. Totuşi, pentru a asigura permanenţa pădurii, respectiv de a asigura continuitatea proceselor de regenerare, precum şi a funcţiilor de protecţie, amenajamentul este chemat să planifice toate *lucrările spèciale de conservare* (Giurgiu, 1978, 1982, 1988) necesare acestor scopuri, ceea ce implică şi extrageri de arbori în proporţie limitată, de 5–10% pe deceniu din volumul pe picior (extragerile care depăşesc această limită necesită justificări temeinice) (Giurgiu, 1988; Ministerul silviculturii, 1988; M.A.P.P.M., 2000). Se urmăreşte valorificarea corespunzătoare a nucleelor de seminţiş şi eliminarea (pe termen lung) a elementelor din vechiul arboret, numai dacă noua generaţie este în măsură să preia funcţiile hidrologice, geomorfologice şi de altă natură atribuite arboretelor respective.

Este necesar să menţionăm că volumele programate prin amenajament să se recolteze în regim special de conservare, având un caracter orientativ şi aleatoriu, nu pot fi incluse în *posibilitate* în sensul ei dat de teoria amenajării pădurilor. Din păcate, în silvicultura practică, sub

Scanned with OKEN Scanner

paravanul „tăierilor speciale de conservare", se fac adevărate nelegiuiri silvice, transformând aceste lucrări de natură ecologică şi silviculturală în „tăieri pe alese" în scopuri economice de cele mai multe ori ilegale, cu repercusiuni şi asupra regimului apelor şi stabilității versanților.

Suprafața mare – aproape un milion de hectare – a pădurilor destinate să îndeplinească funcții hidrologice şi antierozionale, supuse regimului special de conservare, impune urgente cercetări silvotehnice şi de amenajament pentru rezolvarea multor probleme din aceste domenii, încă nesoluționate.

Pentru pădurile încadrate în tipurile funcționale T-III şi T-IV, deşi acestea îndeplinesc prioritar funcții de protecție, predominant funcții hidrologice şi antierozionale, se admite reglementarea procesului de producție lemnoasă, cu condiția ca, la stabilirea posibilității, să se respecte următoarele cerințe:

– ori de câte ori este posibil, să se acorde prioritate, după caz, amenajării pădurilor în codru grădinărit sau în codru cvasigrădinărit;

– în cazurile amenajării pădurilor cu funcții de protecție a apei şi solului în codru regulat: să nu se acorde „plusuri de posibilitate" pe seama unui eventual excedent de arborete exploatabile; vârstele exploatabilității şi ciclurile să se majoreze cu 10–15 ani față de cele specifice pădurilor cu funcții de producție şi protecție, după cum s-a menționat anterior (pct. 1.4.6); continuitatea funcțiilor de protecție (şi a producției de lemn) să fie asigurată pe întreg ciclul pădurii; să se acorde prioritate procedeelor de calcul al posibilității bazate pe suprafață, dar cu un control riguros pe volum, folosind indicatorul de posibilitate al metodei creşterii indicatoare (Carcea, 1969) cu dezvoltările recente (Carcea, Seceleanu, Leahu, 2006);

– pentru primele 3–4 tăieri de transformare a structurii echiene şi relativ echiene în structură relativ pluriană şi pluriană, indicele de recoltare să se încadreze în limitele 0–15% pentru arboretele cu vârste mai mici de 110 ani şi de 12–16% pentru cele cu vârste ce depăşesc 110 ani, urmând ca ulterior posibilitatea să se stabilească după relația clasică.

$$\left[P = I_v + \frac{V_r - V_n}{a}\right]$$

unde V_r este volumul real al arboretului, V_n volumul normal, a mărimea perioadei de transformare, iar I_v este creşterea curentă în volum. Menționăm că pentru volumul normal se vor folosi valori provizorii prudente (Giurgiu, 2006a).

*

Nu putem omite adevărul potrivit căruia, de-a lungul timpului, amenajamentul a fost, din păcate, implicat în procesul de destabilizare a regimului apelor din țara noastră. În continuare prezentăm doar câteva exemple care confirmă această afirmație:

Scanned with OKEN Scanner

– elaborarea de amenajamente de codru regulat, admițând tăieri rase în pădurile din Carpați pe parchete de sute de hectare, după modelul austriac, tăieri aplicate în Bucovina până la sfârşitul secolului al XIX-lea;

– elaborarea de amenajamente de codru regulat în secolul al XX-lea pentru pădurile din Carpați, admițând tăieri rase şi cvasirase (cu perioadă scurtă de regenerare) pe parchete de 20–50 de hectare, frecvent alăturate anual;

– stabilirea de posibilități supradimensionate, pe seama „excedentului" de arborete exploatabile care, de fapt, era constituit din păduri virgine de o excepțională biodiversitate, stabilitate şi productivitate;

– constituirea în cadrul unităților de producție a aşa-numitelor „subunități de refacere" pentru care s-a adoptat un „ciclu" denumit „perioadă de refacere" de numai 20–30 de ani cu o „posibilitate" distinctă față de cea a pădurilor considerate ca fiind normale. Suma celor două posibilități a fost întotdeauna mai mare decât cea a unității de producție nedivizată.

Nu putem lăsa nemenționat faptul că în perioada anilor 1960–1987 pădurile cu funcții de protecție a apei şi a solului, în ciuda importanței lor ecologice, au fost suprasolicitate, indicele de recoltare (3,0 $m^3 \cdot an^{-1} \cdot ha^{-1}$) stabilit de amenajamente fiind chiar mai mare decât cel stabilit pentru pădurile cu funcții speciale de producție şi protecție (2,9 $m^3 \cdot an^{-1} \cdot ha^{-1}$) (Giurgiu, Dissescu, 1987).

În perioada comunismului, prin asemenea abateri de la fundamentele teoretice ale amenajamentului, posibilitatea pe țară a atins cote alarmante, de 22–23 mil. $m^3 \cdot an^{-1}$, din ce în ce mai mare de la o reamenajare la alta.

În silvicultura practică şi aceste „posibilități" au fost depăşite, recoltele ajungând până la 26–27 mil. $m^3 \cdot an^{-1}$. În multe bazine hidrografice accesibile posibilitatea pădurilor de produse principale a fost depăşită de 3–10 ori (Vlad, Giurgiu, 1986), aceasta din urmă constituind mai mult o unitate de măsură pentru determinarea gradului de suprasolicitare a pădurilor. Motivația supremă a acestor abuzuri istorice a fost pusă pe seama obiectivului politic: construirea „socialismului multilateral dezvoltat", ceea ce, în cele din urmă, s-a dovedit a fi o „dezvoltare efemeră", o subdezvoltare a țării. O imensă bogăție naturală – peste un miliard de metri cubi de lemn de o calitate excepțională – a fost sacrificată pentru o cauză pierdută, fără a ameliora viața truditului nostru popor; dimpotrivă, prin imensele dereglări hidrologice şi geomorfologice produse, aceste exploatări de tip colonial au contribuit la înrăutățirea calității vieții ecologice şi economice a românilor.

Spre sfârşitul perioadei comuniste, comunitatea silvicultorilor amenajişti de marcă a reuşit să demonstreze adevărul conform căruia posibilitatea epuizantă menționată mai sus, de peste 22 mil. $m^3 \cdot an^{-1}$, constituie un puternic factor destabilizator al echilibrului natural din țară. Astfel alarmați, factorii de decizie au acceptat recalcularea posibilității în

Scanned with OKEN Scanner

accepțiunea promovării în silvicultura românească a tratamentelor intensive (tratamentul codrului grădinărit, tratamentul codrului cvasigrădinărit, tratamentul tăierilor progresive cu perioadă lungă de regenerare ş.a.). Posibilitatea astfel recalculată a scăzut la aproximativ 16 mil. $m^3 \cdot an^{-1}$.

După evenimentele politice din decembrie 1989 s-a „reconstituit" şi „dreptul" de a practica excesiv tratamente cu perioadă scurtă de regenerare, ceea ce a contribuit la creşterea, an de an, a posibilității recalculată după noile amenajamente.

Un alt factor de supraexploatare a pădurilor prin majorarea posibilității a fost oficializarea „studiilor sumare" în locul amenajamentelor clasice pentru pădurile private cu suprafețe de sub 30 ha. Reamintim că pentru evitarea consecințelor menționate mai sus, comunitatea oamenilor de ştiință din silvicultură a recomandat *elaborarea de amenajamente pe bazine hidrografice* ori pe trupuri de pădure (la câmpie), independent de natura proprietății asupra terenurilor forestiere, potrivit celor prezentate anterior (pct. 1.4.3).

Prin diferite „şiretlicuri" amenajistice a fost majorată posibilitatea pentru multe păduri ale persoanelor juridice (comunale, obşteşti, bisericeşti etc.), ceea ce s-a adăugat la plusurile de „posibilitate" favorizate de „studiile sumare" amintite mai sus. În consecință, „posibilitatea" pădurilor țării a ajuns în anul 2005 la 20–21mil·m^3, tinzând spre nivelul aberant din perioada comunismului. În condițiile acestei posibilități supradimensionate, raportul dintre volumul de lemn proiectat să se recolteze, pe de o parte, şi creşterea curentă în volum a pădurilor pentru care se reglementează procesul de producție lemnoasă (circa 27 mil·$m^3 \cdot an^{-1}$), pe de altă parte, de aproape 0,8, situează România pe cea mai neonorantă poziție în Europa.

Consecințele supraexploatărilor forestiere efectuate în ultimele decenii, inclusiv a celor *locale* din perioada de tranziție până în zilele noastre, n-au întârziat să apară, fiind evidente, de exemplu, în anii 1970 şi 1975, 2005 şi 2006, când au avut loc mari inundații generalizate şi locale, precum şi masive alunecări de teren.

Important de menționat este însă faptul că pe *ansamblul țării*, în perioada de tranziție, caracterizată prin declinul în care s-a aflat economia națională, posibilitatea supradimensionată a depăşit cererea de lemn. Au apărut astfel condiții favorabile selectării pentru exploatare a celor mai valoroase şi accesibile arborete din cele incluse în planurile de recoltare, evitându-se exploatarea arboretelor slab productive, calitativ inferioare şi inaccesibile. S-a descurajat astfel acțiunea de reconstrucție ecologică a arboretelor necorespunzătoare sub raport economic, hidrologic, geomorfologic etc. Odată cu începutul redresării economice a țării, cererea de lemn tinde să depăşească posibilitatea; cresc astfel presiunile asupra pădurilor, dar şi atacurile împotriva amenajamentului, ignorându-se cerințele ecologice, inclusiv cele referitoare la regimul apelor. Numai aşa se explică, din păcate,

Scanned with OKEN Scanner

emiterea unui ordin ministerial[1] prin care produse accidentale *precomptabile* (de 1–5 $m^3 \cdot an^{-1} \cdot ha^{-1}$), inclusiv cele din unele arborete vârstnice de 60–90 de ani, sunt „rebotezate" în produse *neprecomptabile*, ceea ce favorizează supraexploatarea an de an şi dezordinea în pădurile deja afectate de factori destabilizatori. Alt exemplu este oferit de oficializarea de tăieri în rezervaţii pentru „ocrotirea integrală a naturii"! Dimpotrivă, după exemplul chinezesc şi sud-corean (Brown, 2006), în bazinele vulnerabile la hazarde hidrologice şi geomorfologice, trebuie „lăsată la o parte securea şi pusă mâna pe lopată".

Nu putem evita să menţionăm faptul că în perioada de tranziţie, odată cu slăbirea eficienţei structurilor de stat abilitate pentru paza şi administrarea pădurilor, au crescut semnificativ tăierile ilicite mai cu seamă în pădurile private, infracţiuni favorizate şi de instabilitatea şi deficienţele legislaţiei silvice, de ineficienţa poliţiei şi de marginalizarea problemelor juridice ale silviculturii de instanţele judecătoreşti din această perioadă tulbure din ţară. Însăşi Legea apelor din anul 1995 marginalizează importanţa şi rolul pădurilor pentru regimul apelor.

Pentru unele păduri retrocedate foştilor proprietari, statul aproape a pierdut controlul asupra regimului silvic[2].

Soluţia de îndreptare este una singură: orice pădure, independent de mărime şi de natura proprietăţii, să se afle în administrarea unui ocol silvic, de preferat a unui ocol silvic de stat. Altfel, „*chiar dacă Corpul silvic al unui proprietar ar fi constituit din Dumnezeu şi îngeri, Dumnezeu şi îngerii vor fi nişte «vizionari», nişte «nepractici» când vor încerca să pună stavilă tendinţei proprietarului de a distruge, de a băga într-un ceas pădurea în pungă, în foc sau de a o arunca peste graniţă. Iar când Corpul silvic al unui asemenea proprietar va mai cere şi sistări temporare de venituri atunci ...*" (Drăcea, 1919).

În final, trebuie oricum reţinut adevărul potrivit căruia schimbarea organizării teritoriale a pădurilor după criterii conjuncturale şi politice este mult mai păgubitoare pentru regimul apelor şi stabilitatea versanţilor, decât menţinerea stabilităţii chiar cu unele „imperfecţiuni" privite din punctul de vedere al proprietarului privat de terenuri forestiere. De exemplu, renunţarea la amenajarea pădurilor pe bazine hidrografice (unităţi de protecţie şi producţie) după o jumătate de secol de experienţă pozitivă şi trecerea la elaborarea de amenajamente pe proprietăţi creează dificultăţi aproape insurmontabile pentru un *control* eficient prin amenajament al gestionării pădurilor.

În aceeaşi ordine de idei, observăm că toate metodele de amenajare a pădurilor limitează controlul doar la producţia şi productivitatea pădurilor, marginalizând controlul sub raportul funcţiilor de protecţie şi al calităţii

---

[1] Ordinul M.A.P.D.R., nr. 504 din 20.07.2006.

[2] De exemplu, în ţinutul Borşei, pe Valea Trotuşului, zona Bicazului etc.

Scanned with OKEN Scanner

factorilor de mediu. Se impune, aşadar, elaborarea unui *sistem de control exhaustiv prin amenajament al gestionării pădurilor, în care monitorizarea din punct de vedere al regimului apelor şi al stabilității versanților urmează să dețină un loc predominant.*

Nu vom ezita să subliniem ceea ce în repetate rânduri am transmis generațiilor viitoare[1], că modul în care a fost realizat şi încă se înfăptuieşte procesul, de altfel necesar, de reconstituire a dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere, precum şi actele normative adoptate în perioada de tranziție pentru administrarea şi gestionarea pădurilor au adus şi vor aduce considerabile prejudicii atât patrimoniului forestier național, cât şi echilibrului natural şi liniştii în țară, actualei şi mai cu seamă viitoarelor generații. Pe răbojul suferințelor pădurii româneşti s-a încrustat una dintre marile lovituri date acestui stâlp de rezistență antientropică a mediului geografic românesc, tocmai într-o perioadă de maximă intensitate a hazardelor hidrologice, geomorfologice şi climatice.

1.5. FACTORI DEREGLATORI AI REGIMULUI APELOR ŞI STABILITĂȚII VERSANȚILOR

1.5.1. TEHNOLOGIILE DE EXPLOATARE

Oricât de mari ar fi eforturile silvicultorului de a soluționa problemele silviculturii actuale cu implicații majore asupra viitorului, rezultatele vor fi incomplete dacă tehnologiile de exploatare şi modul de aplicare a acestora nu vor fi adaptate la specificul pădurii polivalente, la condițiile staționale concrete, la cerințele silviculturii cu țeluri multiple. Actul recoltării, deşi se desfăşoară într-un interval de timp foarte scurt față de durata procesului de acumulare a biomasei forestiere, care se prelungeşte de-a lungul ciclului pădurii, este capabil să producă modificări radicale în ecosistemul forestier, cu repercusiuni grave nu numai asupra echilibrului acestuia, dar şi asupra bazinului hidrologic, uneori pe mari întinderi.

Paradoxal este adevărul potrivit căruia tehnologiile de exploatare au devenit tot mai agresive față de pădure şi mediu, inclusiv față de regimul apelor şi stabilitatea versanților, odată cu introducerea şi generalizarea mecanizării în acest domeniu.

Într-adevăr, tehnologiile „moderne", bazate pe folosirea tractoarelor, cum sunt TAF-urile, produc pagube cu mult mai mari decât tehnologiile anterioare bazate pe munca manuală şi pe tracțiunea animală. Deosebit de agresivă şi păgubitoare pentru regimul apelor, pentru integritatea solului şi stabilitatea versanților a fost „tehnologia arborilor cu coroană".

---

[1] A se vedea lucrările:
– „Protejarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor României" (Giurgiu *et al.*, 1995);
– „Conştiința forestieră la români" (Giurgiu, 2003);
– „Gestionarea durabilă a pădurilor României" (Giurgiu, 2004);
– „Amenajarea pădurilor la începutul mileniului al III-lea" (Giurgiu, Seceleanu, 2006).

Scanned with OKEN Scanner

S-a produs, astfel, o discordanţă crescândă între caracterul *biologic* al procesului producţiei forestiere şi caracterul *tehnic* al exploatării lemnului. Din păcate, tehnologiile bazate pe folosirea funicularelor – tehnologii mai apropiate de cerinţele ecologice –, din considerente economice şi de altă natură, sunt marginalizate.

Tehnologiile forestiere agresive pentru regimul hidrologic, cum sunt cele folosite predominant în România, sunt rentabile pentru agentul economic de exploatare, dar nu şi pentru economia forestieră în ansamblul ei, pentru comunitatea locală, pentru societate. Costurile dereglării regimului apelor, ale proceselor erozionale şi de alunecare a terenului, generate de aceste tehnologii forestiere nonecologice, nu sunt în nici un fel suportate de cei care le produc; ele sunt „externalizate" pe seama altora, devenind o povară pentru societate, pentru generaţiile viitoare.

În consecinţă, a sosit timpul, de altfel întârziat, ca tehnicile şi tehnologiile de exploatare a lemnului să fie subordonate exigenţelor *gestionării durabile a pădurilor,* concept care integrează şi cerinţa fundamentală de a nu afecta calitatea factorilor de mediu, inclusiv a regimului apelor. Numai în această concepţie se vor putea evita tehnologiile defectuoase sub raport hidrologic şi antierozional, în aşa fel încât exploatarea lemnului să ţină seama de efectele nocive pe care le provoacă în sistemul integrat din care face parte. *Sunt necesare analize la nivelul bazinelor hidrografice, pentru a evidenţia relaţiile de interdependenţă care se creează în mediu odată cu introducerea unor noi tehnologii de exploatare a lemnului sau a unor noi instalaţii de transport forestier.*

*

Gravitatea consecinţelor aduse pădurii şi mediului în ţara noastră de tehnicile şi tehnologiile folosite la exploatarea lemnului a impus un laborios efort de cercetare ştiinţifică, finalizat cu rezultate demne de luat în considerare. Menţionăm cercetările efectuate de Ichim (1976), Petrescu (1975), Gaspar şi Abagiu (1974), Dămăceanu (1976, 1978), Ciobanu (1979), Lupuşanschi (1980), Boghean şi Dragnea (2001), Barbu şi Cenuşă (2001) ş.a., cercetări sintetizate în monografii (Giurgiu, 1978, 1982, 2004a). În continuare ne vom referi la unele dintre aceste rezultate, importante din punct de vedere al regimului apelor:

– folosirea tractoarelor determină creşterea densităţii aparente a solului în primii 30–40 cm, cu 21–40%, ceea ce reduce viteza de infiltrare a apei din precipitaţii în sol de 30–36 ori şi, implicit, măreşte considerabil scurgerea de suprafaţă cu repercusiuni asupra formării debitelor maxime;

– distrugerea subarboretului şi înlăturarea litierei favorizează majorarea scurgerilor de suprafaţă;

– în cazul folosirii tractoarelor la scos-apropiatul lemnului, prejudiciile aduse solului sunt de 4–5 ori mai mari decât în cazul folosirii funicularelor. Deosebit de mari sunt prejudiciile aduse solului de tractoarele cu şenile metalice, mai ales primăvara după topirea zăpezilor;

Scanned with OKEN Scanner

– folosirea tractoarelor la scos – apropiatul lemnului produce răvăşirea şi îndepărtarea litierei pe 20–70% din suprafaţa parchetului;

– asupra acestor prejudicii, sezonul de vegetaţie influenţează foarte semnificativ. Astfel, dacă se notează cu 100% gradul de vătămare a solului în cazul exploatărilor de toamnă şi primăvară, în condiţii de iarnă (pe zăpadă, pe sol îngheţat), aceste prejudicii scad la 20–25%;

– prejudiciile aduse solului în procesul de exploatare depind şi de tratamentul silvicultural aplicat la regenerarea arboretelor. Astfel, dacă se notează cu 100% gradul de vătămare în cazul tăierilor rase, aceste prejudicii scad la 50% în cazul tratamentului tăierilor succesive, la 10% în cazul tratamentului tăierilor progresive şi la 5% în cazul tratamentului codrului grădinărit;

– materialul lemnos (buşteni, lemn de foc, lemn de celuloză ş.a.), resturile de exploatare şi lemnul mort nu trebuie să ajungă în reţeaua hidrografică, pentru a se evita astfel producerea de baraje artificiale (zăpoare) care, prin rupere sub presiunea apelor acumulate în spatele acestor baraje, pot provoca grave procese torenţiale şi inundaţii;

– metoda de exploatare a lemnului în trunchiuri prezintă evidente avantaje sub raport hidrologic şi antierozional, faţă de alte metode (de exemplu, metoda „arborilor cu coroană");

– în cazul folosirii tractoarelor, acestea trebuie să îndeplinească următoarele condiţii; greutate redusă, număr mai mare de roţi, pneuri late, presiune relativ redusă în pneuri;

– prejudiciile aduse solului şi regimului apelor se reduc odată cu creşterea desimii drumurilor forestiere permanente şi scăderea lungimii căilor de colectare.

Nu putem omite adevărul potrivit căruia, odată cu reconstituirea dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere şi odată cu fărâmiţarea pădurilor pe un număr exagerat de mare de proprietari, a scăzut puterea de control a instituţiilor statului asupra regimului silvic şi, implicit, asupra relaţiei dintre exploatarea lemnului şi regimul apelor. În plus, cele mai multe firme mici de exploatări forestiere – există peste 2 000 de asemenea firme – folosesc tractorul la scos-apropiatul lemnului, cu toate consecinţele care decurg de aici sub raport hidrologic şi antierozional. Aceste firme având un potenţial economic redus, nu au posibilitatea să investească pentru ecologizarea tehnologiilor.

Regimul apelor şi stabilitatea versanţilor au fost şi sunt afectate atât de alegerea traseului, cât şi de construcţia drumurilor forestiere (Giurgiu, 2006c). De aceea, în activitatea de dotare a pădurilor cu drumuri este necesar să se respecte o serie de reguli şi recomandări care să evite degradarea mediului în acest proces de accesibilizare a pădurilor (Bereziuc, Popovici, 2006). Este bine ştiut că modificarea condiţiilor de echilibru a versantului poate provoca eroziuni şi deplasări de teren. Iată de

Scanned with OKEN Scanner

ce reglementările în vigoare obligă la o atentă evaluare a impactului provocat de alegerea traseului şi mai cu seamă de execuţia drumurilor forestiere.

Din păcate, accesibilizarea pădurilor, frecvent, a favorizat intensificarea şi supraexploatarea ecosistemelor forestiere naturale, cu urmări catastrofale sub raportul regimului apelor şi stabilităţii versanţilor.

Rezumând cele expuse mai sus, se poate formula concluzia potrivit căreia *actualele tehnologii folosite la exploatarea lemnului, actuala desime redusă a drumurilor forestiere permanente şi desimea mare a căilor de colectare provizorii afectează profund regimul apelor, integritatea solului şi stabilitatea versanţilor.* Redresarea acestei stări necesită următoarele măsuri:

– adaptarea tehnologiilor de exploatare a lemnului la exigenţele tratamentelor intensive, respectiv la tratamente cu perioadă de regenerare continuă şi de lungă durată;

– concentrarea exploatărilor forestiere, pe cât posibil, pe timp de iarnă, pe zăpadă şi sol îngheţat;

– reconsiderarea tehnologiilor bazate pe folosirea instalaţiilor cu cablu (a funicularelor), care asigură scos-apropiatul lemnului în poziţie suspendată, evitând astfel utilizarea tractoarelor în regiunile de munte;

– acestea din urmă, dacă încă vor mai fi folosite în anumite cazuri (la câmpie, pe terenuri cu pante reduse ş.a.), trebuie dotate cu sisteme de rulare „prietenoase" (şenile de cauciuc, pneuri de joasă presiune, echipamente de tip FARMI ş.a.). În cazul tratamentului codrului grădinărit şi al tăierilor de igienă se dovedesc utile microtractoarele cu şenile de cauciuc;

– creşterea desimii instalaţiilor de transport permanente şi reducerea celor provizorii;

– pentru a se evita producerea de baraje artificiale care prin rupere pot agrava inundaţiile şi procesele torenţiale, este strict necesar ca resturile de exploatare, materialul lemnos exploatat şi lemnul mort să nu mai ajungă în reţeaua hidrografică;

– stimularea proprietarilor de păduri pentru constituirea lor în mari exploataţii forestiere, ceea ce le va creşte puterea economică pentru achiziţionarea de utilaje ecologice aplicabile în procesul de exploatare a lemnului;

– creşterea exigenţei la acordarea şi reînnoirea licenţei de „exploatator forestier" agenţilor economici;

– amplasarea drumurilor forestiere astfel încât acestea să nu contribuie la destabilizarea versanţilor, evitând zonele cu predispoziţii ridicate la alunecări de teren;

– interzicerea construcţiei de drumuri în arii naturale protejate de rang superior şi în păduri virgine;

Scanned with OKEN Scanner

– ecologizarea tehnologiilor folosite la construirea drumurilor forestiere;
– extinderea exploatărilor forestiere în regie proprie de către Regia Națională a Pădurilor – Romsilva;
– întărirea şi lărgirea controlului de stat asupra exploatărilor forestiere.

1.5.2. POLUAREA PĂDURILOR, REGIMUL APELOR ŞI STABILITATEA VERSANȚILOR

Poluarea, afectând procesele biogeochimice din ecosistemele forestiere, reduce uneori până la anihilare capacitatea acestora din urmă de a ține sub control calitatea factorilor de mediu, inclusiv regimul hidrologic, integritatea solului şi stabilitatea versanților.

Dereglând procesele ecofiziologice fundamentale – fotosinteza, respirația şi transpirația –, poluarea reduce suprafața şi biomasa aparatului foliar al arborilor şi, prin aceasta, diminuează intercepția precipitațiilor în coronamentul arboretelor, ceea ce poate favoriza creşterea scurgerilor de suprafață pe terenurile înclinate. Totodată, reducerea suprafeței şi a biomasei aparatului foliar majorează energia cinetică a picăturilor de ploaie şi a grindinei în timpul sezonului de vegetație şi, în consecință, se intensifică eroziunea solului.

Majorarea scurgerilor de suprafață în detrimentul celor de adâncime este determinată şi de reducerea stratului de litieră, proces explicabil dacă avem în vedere diminuarea biomasei foliare a arborilor aflați în atmosfera poluată. Din aceeaşi cauză este afectată şi pădurea erbacee, precum şi subarboretul, ambele componente ale ecosistemului având un rol important în procesul de diminuare a scurgerilor de suprafață.

În plus, pe măsură ce declinul produs de poluare progresează, se intensifică procesul de uscare anormală a arborilor, ceea ce are ca urmare reducerea consistenței şi, în consecință, se diminuează intercepția precipitațiilor în coronamentul arboretelor. Intensificarea scurgerilor de suprafață favorizează producerea proceselor erozionale.

Pe măsură ce, de-a lungul timpului, poluanții se acumulează în sol, este afectat lent dar sigur sistemul de înrădăcinare al arborilor şi al întregului arboret, diminuându-se astfel capacitatea acestuia din urmă de a ține sub control stabilitatea versanților. Eroziunile, chiar sub forma de şiroiri şi ogase, sunt favorizate şi de destructurarea solului aflat sub influența poluării. La grade ridicate ale poluării, întregul ecosistem este distrus cu consecințe dramatice pentru mediu (foto 1.7). Nu sunt excluse nici alunecările de teren.

Nu putem omite nici faptul că poluarea afectează biodiversitatea ecosistemelor forestiere şi, prin aceasta, se reduce stabilitatea acestora din urmă, precum şi potențialul lor ecoprotectiv.

Chiar dacă în România, pe ansamblu, poluarea nu a atins nivelurile din țările Europei Centrale (Polonia, Cehia, Slovacia, ținuturile sub-estice

Scanned with OKEN Scanner

ale fostei Germanii Democratice), există totuşi *areale cu mediu critic*[1], cum sunt cele din apropierea localităţilor Copşa-Mică, Zlatna, Baia Mare, Borzeşti-Oneşti ş.a., unde pădurile sunt afectate foarte puternic (Giurgiu, 1978, 1982; Ianculescu, 1977, 2004; Alexa *et al.*, 2004). Pe ansamblul ţării, pădurile suferă însă mai mult de poluarea transfrontalieră, decât de cea internă (cu excepţia zonelor menţionate mai sus).

Lucrările de reconstrucţie ecologică, necesare reinstalării vegetaţiei forestiere în scopul normalizării regimului apelor şi stabilităţii versanţilor, sunt pe cât de dificile, pe atât de costisitoare (Alexa *et al.*, 2004). Tot atât de necesare sunt măsurile profilactice (Giurgiu, 1982, 2004a): reducerea gradului de poluare pe plan global[2] şi intern, gestionarea durabilă a pădurilor actuale, creşterea procentului de împădurire, formarea de arborete rezistente la poluare ş.a. În acest ultim scop, cercetările referitoare la ameliorarea arborilor pot oferi soluţii utile.

1.5.3. PĂDUREA, SCHIMBĂRILE GLOBALE ALE CLIMEI ŞI REGIMUL APELOR

Chiar dacă persistă unele incertitudini cu privire la variabilitatea internă a sistemului climatic global şi la evaluarea activităţii solare din trecut, în baza datelor ştiinţifice furnizate de instituţiile de prestigiu de profil internaţional, cum este IPCC[3], se poate susţine ipoteza potrivit căreia încălzirea globală din ultimii 50 de ani (fig. 1.8) este o consecinţă a creşterii concentraţiei de gaze cu efect de seră (CO_2, N_2O, CH_4, CFC ş.a.). Dacă ne referim la dioxidul de carbon (CO_2), care are cea mai mare contribuţie în acest proces, concentraţia acestuia a crescut de la 280 ppm cât a fost în perioada preindustrială, la peste 370 ppm în prezent. Conform unui raport al IPCC (2001), concentraţia acestui gaz va putea ajunge în anul 2100 la cantităţi cuprinse în intervalul 540–970 ppm. Chiar dacă s-ar împăduri masive suprafeţe de terenuri deteriorate şi abandonate, doar o parte (între 40 şi 70 ppm) din concentraţia de CO_2 din atmosferă va putea fi metabolizată şi stocată în ecosistemele forestiere.

Potrivit documentelor IPCC, pentru secolul al XX-lea, deja este evidentă încălzirea globală a climei cu 0,6°C, mai intens în perioada anilor 1976–2000, dar cu mari diferenţieri regionale semnificative. România nu face excepţie din acest punct de vedere, mai ales sudul şi sud-estul ţării, pentru care s-a evidenţiat o creştere a temperaturii în ultimul secol de 0,8°C, cu o intensificare după anul 1960 (Busuioc, 2002) (fig. 1.9).

---

[1] *Arealul cu mediu critic* este definit ca „sector al scoarţei terestre constituind un habitat în care acţiunile umane au modificat componentele mediului la un nivel care nu mai permite utilizarea durabilă a resurselor şi pune în pericol viaţa şi sănătatea oamenilor" (Kasperson *et al.*, 1995).

[2] A se vedea documentele Conferinţei Naţiunilor Unite pentru Mediu şi Dezvoltare (Rio de Janeiro, 1992), Protocolul de la Kyoto (1997), Protocolul de la Montreal (1997)

[3] *Intergovernmental Panel on Climate Change*

Scanned with OKEN Scanner

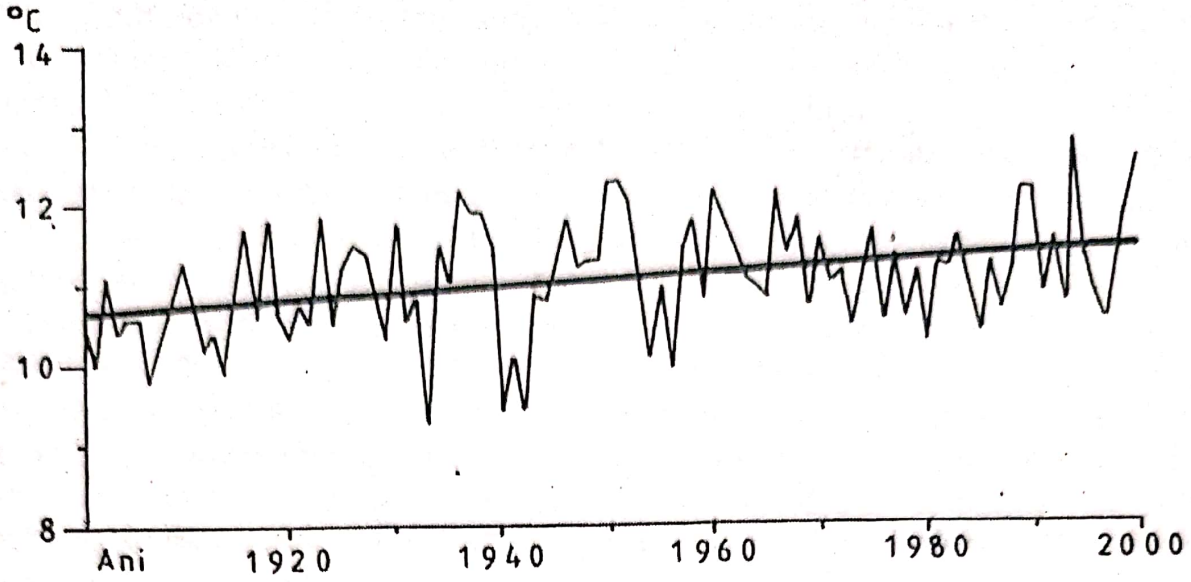


Fig. 1.9. Evoluția temperaturii medii anuale la Stația București – Filaret (Busuioc, 2002).

Potrivit aceloraşi surse, pentru secolul al XXI-lea, este posibilă o creştere mai accentuată a temperaturii decât în secolul anterior, situație care va fi fără precedent în ultimii 10 000 de ani. Concret, este posibil ca temperatura globală să crească cu 1,4–5,8°C (în funcție de scenariile folosite la simulări), ceea ce va determina o creştere semnificativă a vaporilor de apă din atmosferă şi, în consecință, o mărire la nivel global a precipitațiilor, cu mari variații la nivel regional. În acest context *se pot produce modificări ale ciclului hidrologic şi ale resurselor de apă.* În multe regiuni, inclusiv în Europa Centrală şi de Est, sunt posibile *creşteri semnificative ale frecvenței viiturilor* ca efect al majorării precipitațiilor cu caracter torențial, ceea ce, în condițiile unor cursuri de apă neamenajate, va contribui la creşterea vulnerabilității față de inundații. În schimb, în sudul şi sud-estul Europei, cantitățile de precipitații vor fi mai scăzute şi va creşte frecvența secetelor (Bălteanu, Şerban, 2005). S-a mai prognozat o reducere treptată a stratului de zăpadă în regiunile temperate ale emisferei nordice, care va determina formarea unor debite crescute însoțite de viituri chiar şi în timpul iernii.

Cercetările recente efectuate de IPCC (2001) au evidențiat principalele schimbări referitoare la fenomenele extreme care au avut loc în secolul al XX-lea, fenomene care probabil vor continua şi în secolul al XXI-lea: temperaturi maxime mai ridicate; un număr mai mare de zile călduroase; un număr mai mic de zile cu temperaturi scăzute; perioade cu precipitații şi inundații mai intense şi mai frecvente; risc de secetă în areale cu climat continental, cicloane mai puternice cu precipitații mai intense (Bălteanu, Şerban, 2005). Aşadar, în secolul în curs, ne putem aştepta la intensificarea fenomenelor extreme hidrometeorologice, generatoare de *inundații*, furtuni cu trăsnete, grindină şi tornade, secete, valuri de căldură şi alte hazarde.

Scanned with OKEN Scanner

Desigur, din însemnări ale cronicarilor şi din documente de arhivă aflăm că şi în trecut au avut loc inundaţii, unele chiar iarna. Noutatea constă însă în adevărul potrivit căruia în ultimele decenii aceste hazarde sunt mai intense şi se repetă la perioade mai scurte.

O abordare statistico-matematică a problemei ar putea aduce mai multă lumină în domeniul dat (Clinciu, 2005), aşa cum, prin această metodă, s-a demonstrat că există diferenţe semnificative în privinţa încălzirii climei.

După cum au consemnat Cuculeanu şi Bălteanu (2005), pentru spaţiul geografic românesc „*tendinţa de creştere a temperaturii şi modificările celorlalţi parametri climatici, vor avea o influenţă directă asupra tuturor componentelor mediului*". Dacă pentru sudul ţării se va înregistra o extindere a influenţelor sudmediteraneene şi o accentuare a tendinţelor de deşertificare, pentru spaţiul carpatic şi sudcarpatic *modificările climatice vor exercita un rol esenţial asupra regimului hidrologic,* asupra solului şi vegetaţiei. Este posibilă o modificare a etajelor de vegetaţie, chiar o urcare a limitei superioare a pădurii. Creşterea frecvenţei şi intensităţii precipitaţiilor cu caracter torenţial va determina o accentuare a energiei râurilor, însoţită de procese intense de eroziune şi transport, viituri şi inundaţii cu influenţe nocive şi asupra regiunilor de câmpie. Aceste procese vor fi asociate cu topirea bruscă a zăpezilor în timpul primăverii, generând şi procese de instabilitate a versanţilor. Ne putem aştepta la intensificarea viiturilor-fulger (*flush-floods*) în bazine hidrografice mici. Aşadar, „*este evidentă accentuarea caracterului torenţial al precipitaţiilor care se manifestă prin căderea unor cantităţi mari de precipitaţii în perioade scurte de timp, urmate de perioade îndelungate secetoase*" (Bălteanu, Şerban, 2005). Chiar şi în unii ani secetoşi, precipitaţiile pot produce viituri de amploare.

Viiturile de tip flush-floods produse în spaţiul montan şi deluros în anii 2005 şi 2006 în Banat, Bucovina, Bistriţa, Valea Trotuşului ş.a., confirmă prognozele menţionate mai sus.

Ultimele rapoarte ale IPCC au pus în evidenţă sectoarele cele mai vulnerabile la încălzirea climei: resursele de apă, energia, biodiversitatea (inclusiv a pădurilor), hrana, sănătatea ş.a. Iată de ce se consideră necesare următoarele strategii:

– identificarea şi adoptarea unor noi alternative de dezvoltare care să reducă emisiile de gaze cu efect de seră;

– conservarea şi ameliorarea biodiversităţii în vederea majorării rezistenţei ecosistemelor la modificări ale climei;

– folosirea durabilă a resurselor naturale;

– majorarea proceselor fotosintetice, în principal prin creşterea suprafeţei pădurilor.

Scanned with OKEN Scanner

Se pune mereu şi cu insistenţă întrebarea: care este relaţia dintre pădure, pe de o parte, şi hazardele naturale hidrologice şi geomorfologice la originea cărora se află schimbările climatice menţionate mai sus, pe de altă parte?

Pădurile influenţează modificările climatice globale şi, implicit, regimul apelor; în acelaşi timp ele sunt influenţate de aceste modificări.

Într-adevăr, vegetaţia forestieră, de-a lungul milioanelor de ani, a evoluat de la formele ei primitive până la cele superior organizate în sisteme biologice cibernetice, ocupând cea mai mare parte a uscatului Terrei. Prin procesul de fotosinteză, în care cantităţi enorme de dioxid de carbon au fost absorbite şi stocate în biomasa şi solul de pădure, a avut o contribuţie definitorie la optimizarea compoziţiei chimice a atmosferei[1] şi la echilibrarea regimului hidrologic global şi local, cu diferenţieri specifice diferitelor epoci geologice. Dar despăduririle masive, produse mai ales în secolul al XX-lea, şi activităţile umane poluante au avut cea mai mare contribuţie la creşterea concentraţiei de CO_2 şi a altor gaze cu efect de seră, cu consecinţele cunoscute: încălzirea climei, responsabilă la rândul ei de dereglarea regimului hidrologic, aşa cum s-a menţionat anterior. De exemplu, experimentările la scară mare referitoare la relaţia biosferă-atmosferă în Amazonia au evidenţiat adevărul potrivit căruia masivele despăduriri efectuate în acest spaţiu până în prezent au produs un dezechilibru de 44% al ciclului apei, influenţând şi transportul umidităţii spre sudul Braziliei (Busalacchi *et al.*, 2005, citaţi de Bălteanu şi Şerban, 2005).

Dacă este adevărat că intensificarea şi creşterea frecvenţei hazardelor hidrologice se află în legătură cu încălzirea climei şi că această încălzire se corelează cu masivele despăduriri efectuate pe Terra (cu deosebire în ţările în curs de dezvoltare), atunci, pentru redresarea regimului apelor, vor fi necesare elaborarea şi punerea în aplicare a unui amplu program internaţional de împădurire, susţinut financiar de toate ţările, cu deosebire de cele care au contribuit cel mai mult la creşterea concentraţiei în atmosferă a dioxidului de carbon şi a altor gaze cu efect de seră. Există, la nivel planetar, suficiente terenuri disponibile pentru realizarea acestui program; lipsesc: voinţa politică a guvernelor, fondurile băneşti şi legislaţiile adecvate. Un prim pas promiţător în acest sens s-a făcut odată cu adoptarea la nivel internaţional a Protocolului de la Kyoto (1997)[2] (Giurgiu, 2004), protocol neratificat atunci de SUA – ţara cu cel mai mare aport la creşterea concentraţiei gazelor cu efect de seră în atmosferă. Doar împăduriri, inclusiv pentru realizarea de perdele forestiere de

[1] Azot 78,0%, oxigen 20,9%, argon 0,94%, dioxid de carbon 0,03% ş.a.

[2] Prin Protocolul de la Kyoto, ţările dezvoltare au fost de acord să-şi limiteze emisiile de gaze cu efect de seră pentru a ajunge în perioada anilor 2008–2012 cu 5% sub nivelul anului 1990. Totodată, acest protocol a creat noi posibilităţi de cofinanţare a unor proiecte silvice destinate combaterii efectului de seră.

Scanned with OKEN Scanner

protecție, pe cel puțin un miliard de hectare într-o perioadă relativ scurtă ar putea contracara creşterea concentrației gazelor cu efect de seră la nivel planetar. Desigur, efortul financiar ar fi considerabil.

Numai în zona tropicală există circa 900 milioane hectare de terenuri disponibile pentru împăduriri. Cu toate eforturile pentru împăduriri pe mari suprafețe din Europa, China şi din alte țări, bilanțul dintre suprafețele împădurite şi cele despădurite anual este negativ, de circa 9 milioane hectare, deficitul cel mai mare înregistrându-se în zonele tropicale.

În România, cu toate că există circa 2,5 milioane de hectare de terenuri degradate inapte pentru o agricultură rentabilă, ritmul de împădurire a acestora este nesatisfăcător, comparativ cu țările din Uniunea Europeană. În schimb, după cantitatea de carbon stocat anual în biomasa şi în solul pădurilor actuale, România se află printre primele 5 țări pe plan european (cu excepția Rusiei) (Giurgiu, 2004).

Soluția fundamentală de adoptat pe plan mondial este combinarea împăduririlor, dar într-un ritm accelerat, cu ecologizarea tehnologiilor responsabile de creşterea concentrației în atmosferă a gazelor cu efect de seră, potrivit recomandărilor instituțiilor şi programelor internaționale de profil (Bălteanu, Şerban, 2005).

Pe de altă parte, pădurile sunt şi vor fi influențate de schimbările globale ale climei. Într-adevăr, în anumite zone ale Terrei, cum sunt ținuturile de câmpie şi coline din sudul şi sud-estul țării noastre, se manifestă tendințe de aridizare a climatului, ceea ce afectează sănătatea, stabilitatea şi productivitatea pădurilor şi, implicit, potențialul hidrologic al acestora. În alte zone, cum sunt cele din nordul Europei, creşterea concentrației de dioxid de carbon în atmosferă va avea un efect pozitiv asupra productivității ecosistemelor forestiere, ceea ce le va putea ridica şi potențialul de protecție hidrologică.

Există şi ipoteza potrivit căreia chiar şi pădurile de munte de mare altitudine din Carpați ar putea beneficia de pe urma încălzirii climei. Primul studiu efectuat în țara noastră (Cuculeanu *et al.*, 2003) indică pentru spațiul montan diferențieri nesemnificative comparativ cu evoluția normală a condițiilor climatice, dar cu o tendință ascendentă a biomasei şi a suprafeței de bază a arboretelor. Doar cercetări temeinice vor fi în măsură să elucideze această problemă importantă atât sub raport economic, cât şi din punctul de vedere al funcțiilor hidrologice şi geomorfologice.

Pentru zona montană este posibilă o intensificare a furtunilor răspunzătoare de doborâturi în păduri. Primul studiu efectuat nu a putut da însă un răspuns categoric în această privință (Popa, 2005).

Cu mai multă certitudine se poate susține ipoteza după care încălzirea climei ar influența înmulțirea insectelor defoliatoare, ceea ce ar putea afecta eficacitatea funcțională a pădurilor.

O prognoză mai neliniştitoare este dată de academicianul M. Botzan (1996), potrivit căreia *„Dacă nu se vor aplica măsuri energice adecvate, la nivelul întregii planete, atunci încălzirea globală în curs, cu mers accelerat,*

Scanned with OKEN Scanner

va duce în spațiul carpato-danubiano-pontic la tendința trecerii stepei în semideşert, a silvostepei în stepă, a zonei de pădure în silvostepă", respectiv „*Dobrogea, Bărăganul şi Câmpia Tisei vor tinde să se deşertifice, iar zona de stepă se va muta spre regiunea premontană, încât silvostepa va atinge 1100 m altitudine*". Evident, aceste modificări profunde ar influența şi regimul hidrologic din spațiul geografic românesc.

Noi sperăm că această tendință neliniştitoare va fi oprită la timp de înțelepciunea pe care specia umană este în măsură să o dovedească.

În acest scop se impune cu prioritate dezvoltarea şi intensificarea cercetării ştiințifice în cadrul unui program internațional multi- şi interdisciplinar care, printre multe alte obiective, să abordeze şi relația dintre schimbările climatice şi potențialul hidrologic şi antierozional al ecosistemelor forestiere (Giurgiu, 2004, 2005a). Primele cercetări efectuate, deocamdată dispersate şi de redusă amploare, stimulează urgentarea adâncirii cunoaşterii ştiințifice în acest domeniu care, fără îndoială, se integrează în noua ştiință holistică şi integratoare denumită *Ştiința Sistemului Terestru*.

În acest sens, la Conferința Ministerială pentru Protejarea Pădurilor în Europa (Helsinki, 1998), s-a convenit asupra următoarelor trei grupe de cercetări ştiințifice referitoare la relația schimbări climatice-pădure-silvicultură:

– impactul schimbărilor climatice asupra ecosistemelor forestiere;

– adaptarea ecosistemelor forestiere şi a silviculturii la schimbări climatice;

– contribuția ecosistemelor forestiere la atenuarea efectelor negative ale posibilelor schimbări climatice.

În contextul dat s-a mai pus o întrebare firească: în ce măsură încălzirea globală a climei va influența eforturile guvernelor naționale şi ale organismelor internaționale pentru dezvoltarea durabilă din unele zone ale Planetei? Această întrebare aşteaptă un răspuns, bazat pe temeinice analize, şi pentru România, țară care este situată într-o zonă favorabilă încălzirii climei. *În ceea ce priveşte silvicultura, încălzirea în continuare a climei va afecta puternic eforturile silvicultorilor români pentru dezvoltarea şi gestionarea durabilă a pădurilor, cu repercusiuni asupra regimului apelor.*

1.5.4. PĂŞUNATUL ÎN PĂDURE ŞI REGIMUL APELOR

Păşunatul a fost şi încă este unul dintre cei mai agresivi factori care au destabilizat şi degradează pădurile țării, diminuându-le atât stabilitatea, productivitatea şi calitatea, cât şi potențialul ecoprotectiv al acestora sub raport hidrologic, antierozional, climatic, peisagistic etc. Este o expresie a subdezvoltării nu doar a agriculturii, ci şi a economiei unei țări. Într-adevăr, „*Eterna calamitate a păşunatului, care ne întoarce cu milenii înapoi pastoralizând o economie națională care în fapt voieşte să se*

Scanned with OKEN Scanner

zootehnizeze, va continua, cu sprijinul democraţiei, să ruineze şi pădurea şi creşterea vitelor, cât timp nu se înţelege că grija hrănirii vitelor revine agriculturii intensive, iar nu unei silviculturi cu arborete care au nevoie de linişte şi care într-un deceniu[1] *s-a retras zadarnic pe un imens front în faţa agriculturii şi păstoritului*"[2] (Drăcea, 1936).

Este interesant de reţinut că, sub presiunea silvicultorilor, în anul 1894, pe timpul guvernului Carp, a fost adoptată o lege prin care se „oprea cu desăvârşire păşunatul în păduri" (Drăcea, 1921). Din păcate, la scurt timp, această dispoziţie a legii a fost eliminată, în detrimentul pădurii, regimului apelor, stabilităţii versanţilor ş.a.

Legile silvice din anii 1881 şi 1910 au fost indulgente în privinţa păşunatului în păduri, iar daunele aduse regimului apei şi solului au fost considerabile. De aceea, în trecut, alături de silvicultori (Robescu, Haralamb, Drăcea, Stinghe, Zeicu ş.a.), şi-au ridicat glasul împotriva păşunatului în păduri şi experţi străini (Huffel, Bouquet de la Gray ş.a.), precum şi ilustrul agronom român Gheorghe Ionescu-Şişeşti.

Împrejurări fericite au făcut ca în anul 1938, pe timpul când ilustrul agronom Gheorghe Ionescu-Şişeşti era ministrul agriculturii şi Marin Drăcea secretar general al acestui minister, păşunatul în păduri să fie restrâns, făcându-se dovada că *„agricultura şi economia vitelor se pot dezvolta şi fără iluzia păşunatului în pădure"*. Pentru prima dată de la marele guvern conservator P. Carp din 1894 „pădurile au trăit şi ele un an liniştit şi fericit".

În perioada comunismului păşunatul în păduri a luat o amploare nebănuită anterior, fiind îngăduit prin Codul silvic din anul 1962 şi prin directive ale partidului de guvernământ. După anul 1980, acţiunea de extindere a păşunatului în păduri a fost integrată în ceea ce s-a numit *„revoluţie agrară"*, concept promovat de şeful statului din acea „epocă". Atunci, suprafaţa pădurilor păşunabile a ajuns la 3 mil. hectare. În replică, riscând şi ocolind vigilenţa cenzurii, s-a putut formula un alt punct de vedere potrivit căruia „păşunatul în păduri şi recoltatul litierei nu pot constitui elemente ale *revoluţiei agrare* în vederea creşterii producţiei agroalimentare. Aceste practici, mai degrabă acţionează împotriva intereselor agriculturii; de aceea ele trebuie să rămână triste amintiri ale unui trecut zbuciumat care adesea a tulburat relaţia agricultură-silvicultură, în dauna intereselor economiei naţionale şi a viitorului" (Giurgiu, 1982). Anterior, în anul 1961, acelaşi autor a cerut *„suprimarea totală a păşunatului în păduri"*. Ulterior, au fost formulate critici şi în privinţa *„tehnologiilor de sporire a producţiei de masă verde furajeră în fondul forestier"* (Stoiculescu, 1987, 1989).

---

[1] Din perioada interbelică (N.R.).

[2] Marin Drăcea, 2005, Opere alese (sub red. V. Giurgiu). Editura Ceres, Bucureşti, 400 p.

Scanned with OKEN Scanner

În perioada de tranziție, păşunatul a fost admis în pădurile cu funcții de producție şi protecție prin însuşi Codul silvic din anul 1996; ilegal s-a practicat şi în pădurile cu funcții speciale de protecție, mai ales pe terenurile forestiere retrocedate foştilor proprietari. Chiar şi proiectul noului Cod silvic (varianta 2006), prin mijlocirea excepțiilor, este favorabil practicării păşunatului în multe păduri, independent de grupa funcțională în care acestea sunt încadrate.

Dintre multiplele prejudicii produse de păşunat pădurilor şi, implicit, regimului apelor şi stabilității versaților menționăm următoarele:

– distrugerea păturii erbacee şi a subarboretului, ceea ce favorizează creşterea scurgerii de suprafață;

– bătătorirea solului sub influența greutății animalelor în mers, ceea ce afectează capacitatea de infiltrație a apei în sol, mărindu-se astfel scurgerea de suprafață, scurgere răspunzătoare de eroziuni şi inundații;

– provocarea de procese erozionale, rănind solul în timpul deplasării animalelor, în pădure;

– reducerea fertilității solului şi, în consecință, a productivității şi, implicit, a potențialului de protecție hidrologică şi antierozională al arboretelor păşunate;

– îngustarea biodiversității ecosistemelor forestiere, ceea ce măreşte instabilitatea şi reduce potențialul ecoproductiv al acestora.

Din cele prezentat mai sus înțelegem că păşunatul nu este doar un factor de lentă, dar sigură distrugere a pădurii, ci şi o cauză a ruinării terenului înclinat şi erozibil; mai este un factor destabilizator al regimului apelor.

În consecință, față de vulnerabilitatea excesivă a mediului geografic românesc la hazarde hidrologice şi geomorfologice (inundații, alunecări de teren, secete ş.a.) şi în contextul schimbărilor globale ale climei care deja sunt prezente în unele ținuturi ale țării noastre, comunitatea oamenilor de ştiință din România este chemată să inițieze şi să dezvolte o amplă acțiune care să urmărească interzicerea, prin lege, a păşunatului în pădure, independent de natura proprietății şi de grupa funcțională în care se încadrează arboretele.

Atât silvicultorul, cât şi agronomul, dar şi factorii de decizie, trebuie să conştientizeze adevărul potrivit căruia „*Practica primitivă a păşunatului în pădure a întârziat considerabil propăşirea economiei forestiere, ca şi propăşirea culturii raționale a solului*" (Drăcea, 1938).

1.6. CONCLUZII SINTETICE ŞI RECOMANDĂRI GENERALE

1. Relația dintre pădure şi regimul apelor a intrat în preocupările prioritare ale silvicultorilor încă de la începuturile silviculturii româneşti, fapt explicabil dacă avem în vedere că, încă de atunci, a fost sesizată particularitatea fundamentală a cadrului natural al spațiului geografic

Scanned with OKEN Scanner

național: vulnerabilitatea ridicată la hazarde hidrologice, geomorfologice şi climatice. În ultimul timp ţara noastră se află şi sub influenţa schimbărilor climatice globale, consecinţele cărora urmează să fie serios luate în considerare la stabilirea metodelor pentru gestionarea durabilă a pădurilor, cu deosebire la alegerea soluţiilor de amenajament.

O altă particularitate constă în nivelul scăzut al conştiinţei forestiere, atât a clasei conducătoare, cât şi a populaţiei, cu deosebire a celei rurale.

2. Ecosistemele forestiere naturale sau de tip natural, gestionate durabil, au capacitatea de a ţine sub control calitatea solului, stabilitatea versanţilor şi regimul apelor, cu precizarea că majoritatea resurselor de apă, cu excepţia Dunării, provin din pădurile ţării.

3. În România în ultimele 5 decenii s-au înregistrat unele progrese pentru fundamentarea ştiinţifică a gestionării durabile a pădurilor destinate să îndeplinească funcţii hidrologice şi antierozionale, cum sunt cele referitoare la: criteriile pentru încadrarea arboretelor pe categorii şi tipuri funcţionale; structura optimă a arboretelor şi tratamentele corespunzătoare acestor structuri; vârstele exploatabilităţii şi ciclurile; restricţiile ce se impun sub raport hidrologic şi antierozional la stabilirea posibilităţii ş.a. În acest scop s-a beneficiat şi de rezultate ale cercetărilor ştiinţifice din domeniul hidrologiei forestiere.

Totodată s-a stabilit că regimul apelor şi stabilitatea versanţilor pot fi ţinute sub control numai în condiţiile unui grad ridicat de împădurire, optimul fiind încadrat în limitele de 40–45% pe ţară, de 60–90% la munte şi de 35–60% la dealuri, cu diferenţieri în raport cu particularităţile bazinelor hidrografice.

Dar eficacitatea hidrologică şi antierozională nu depinde doar de gradul de împădurire. Importante sunt caracteristicile structurate ale arboretelor, respectiv: compoziţia, consistenţa, vârsta, structura verticală, clasa de producţie ş.a. De aceea, reconstrucţia ecologică a arboretelor reprezintă o acţiune fundamentală pentru creşterea potenţialului hidrologic şi antierozional al pădurilor. Prezintă importanţă şi modul de amplasare a pădurii în cadrul bazinului hidrografic, precum şi caracteristicile staţiunii.

4. Din păcate, în ultimele două decenii, cercetările referitoare la structurile optime ale arboretelor şi la hidrologia forestieră au intrat într-un regretabil declin, ceea ce poate afecta demersurile pentru gestionarea durabilă a pădurilor din punct de vedere hidrologic şi antierozional. Cercetările de hidrologie forestieră nu au fost integrate în cercetările complexe de ecologie forestieră.

5. Legislaţia silvică şi alte acte normative adoptate de-a lungul timpului, au fost elaborate şi apoi aplicate fără a lua în considerare în suficientă măsură particularităţile naturale şi economico-sociale ale României, menţionate mai sus; au fost marginalizate multe din recomandările, ştiinţific fundamentate, ale oamenilor de ştiinţă. Drept urmare, gradul de împădurire a ţării a continuat să scadă mult sub nivelurile optime, iar

Scanned with OKEN Scanner

pădurile rămase au fost puternic destructurate şi deteriorate prin: exploatări excesive, echienizarea arboretelor, tăieri rase şi cvasirase, modificări radicale ale compoziţiei şi structurii arboretelor, folosirea de tehnologii nonecologice la exploatările forestiere, recoltări ilegale de lemn, păşunat, poluare etc. În consecinţă, s-a redus considerabil potenţialul antientropic al pădurilor, inclusiv capacitatea lor de a ţine sub control regimul apelor, procesele erozionale şi stabilitatea terenurilor.

Suita de legi din perioada de tranziţie, referitoare la reconstituirea dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere, legi confuze, contradictorii şi, în ultimă instanţă, păguboase pentru ţară, prin fărâmiţarea proprietăţilor şi lăsarea unor păduri în afara structurilor silvice tradiţionale, prin demolarea sistemului unitar de amenajare a pădurilor pe bazine hidrografice, respectiv prin elaborarea de amenajamente şi de „studii sumare" pe proprietăţi având soluţii necorelate între ele, a dat o nouă şi puternică lovitură stabilităţii şi funcţionalităţii pădurilor, cu consecinţe majore atât asupra regimului apelor, cât şi asupra solului şi integrităţii versanţilor. Altfel spus, s-a acţionat contrar principiilor de gestionare durabilă a pădurilor, contrar cerinţelor referitoare la dezvoltarea durabilă a spaţiului rural.

Adoptând legile de reconstituire a dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere, clasa politică nu a conştientizat adevărul potrivit căruia acest act de dreptate socială implică costuri considerabile pentru subvenţionarea de la bugetul statului a administrării pădurilor şi a lucrărilor silviculturale nerentabile pentru proprietari. Desigur, fără acest suport financiar, multe păduri private vor intra în declin sau vor fi distruse, în dauna echilibrului ecologic, inclusiv al celui hidrologic şi geomorfologic. Încă nu se înţelege că devastarea pădurilor schimbă regimul apelor, distruge solul, dezechilibrează versanţii şi îi transformă în torenţi aducători de sărăcie şi curmări de vieţi omeneşti.

Deocamdată, din nefericire, cheltuim resurse financiare enorme pentru refacerea aşezărilor omeneşti după inundaţii şi alunecări de teren, pentru refacerea şoselelor şi a podurilor distruse de viituri, dar continuăm iresponsabil cu distrugerea pădurilor de protecţie, distrugere „justificată" de respectarea dreptului de proprietate, dar uitând de obligaţiile sociale ale proprietăţii forestiere.

6. Acţiunea de interes naţional major, de reconstrucţie ecologică a ţării prin împădurirea imenselor suprafeţe de terenuri puternic degradate (circa 2,5 mil. ha) este atât de anemică, încât, în actualul ritm, aceasta s-ar prelungi pe 600–700 de ani, timp în care noi terenuri deteriorate se vor adăuga la cele existente, amplificând astfel inundaţiile şi forţa lor distrugătoare.

7. Conlucrarea, pe plan ştiinţific şi al managementului bazinelor hidrografice, între toate sectoarele avizate (silvicultură, gospodărirea apelor, agricultura, protecţia mediului, turismul ş.a.) este formală şi lipsită

Scanned with OKEN Scanner

de finalitate, în ciuda dezastrelor hidrologice şi geomorfologice care se amplifică şi se intensifică în tot mai multe zone ale ţării.

*

Din cele prezentate mai sus rezultă adevărul conform căruia *atât pădurile, cât şi regimul apelor se află în stare de necesitate; în consecinţă şi măsurile de îndreptare trebuie să fie de necesitate.* Dintre acestea din urmă menţionăm, în continuare, pe cele considerate de primă importanţă.

8. Clasa politică şi conducătorii ţării trebuie să conştientizeze adevărul potrivit căruia *întregirea domeniului forestier şi gestionarea durabilă a pădurilor constituie condiţii fundamentale pentru un regim echilibrat al apelor, pentru conservarea solului, pentru liniştea socială.*

Dar, tot atât de adevărat este faptul că pădurea este o componentă, frecvent, cea mai importantă componentă, a bazinului hidrografic înţeles astăzi ca un sistem cibernetic de o excepţională complexitate. În consecinţă, gestionarea durabilă a bazinelor hidrografice constituie o problemă multi- şi interdisciplinară care trebuie rezolvată în comun de toate sectoarele avizate, menţionate mai sus (pct. 7), pe baza unor programe avansat armonizate şi susţinute financiar.

9. Elaborarea unui program naţional pentru întregirea patrimoniului forestier al ţării prin împădurirea terenurilor degradate şi abandonate, cu un ritm anual de 20 mii ha în primii 3–4 ani şi de 40–50 mii ha în etapele următoare, astfel încât în cel mult 50 de ani gradul de împădurire a ţării să se apropie de ţinta de 40%. Împlinirea acestui îndrăzneţ şi necesar obiectiv ar confirma adevărul că destoinicia unei naţiuni se judecă după starea în care se află pământul, pădurile şi regimul apelor.

Nu trebuie să aşteptăm ca Uniunea Europeană să ne impună luarea de măsuri pentru vindecarea pământului şi pentru normalizarea regimului apelor, ci trebuie să avem iniţiativa ca, prin voinţă politică şi înţelegere desăvârşită a unor interese vitale, să începem opera de reconstrucţie ecologică a ţării, chiar dacă vom fi nevoiţi să solicităm finanţări internaţionale.

Desigur, acolo unde dereglajul hidrologic şi geomorfologic depăşeşte anumite limite, pe lângă mijloacele silvobiologice, se impun şi lucrări costisitoare hidrotehnice şi hidroameliorative.

10. Reluarea, amplificarea şi intensificarea cercetărilor ştiinţifice din domeniile:

– *hidrologiei forestiere* pe bazine hidrografice etalon (experimentale), adoptând în acest scop metodologii aplicate pe plan internaţional. A sosit de mult timpul înfiinţării unei staţiuni experimentale de acest profil. Hidrologia forestieră este chemată să dea răspunsuri şi în privinţa unor detalieri referitoare la gradele optime de împădurire;

– *amenajării pădurilor pentru*: precizări suplimentare referitoare la criteriile de încadrare a arboretelor pe categorii şi tipuri funcţionale; stabilirea de structuri optime ale arboretelor cu funcţii prioritare de protecţie

Scanned with OKEN Scanner

hidrologică şi antierozională; alegerea de tratamente silviculturale adecvate acestor structuri; determinarea diametrelor-limită şi a fondului de „producţie" optim pentru amenajarea pădurilor cu funcţii hidrologice în codru grădinărit; stabilirea de vârste ale exploatabilităţii şi a ciclurilor optime în cazul amenajării pădurilor de protecţie hidrologică în codru regulat şi codru neregulat; elaborarea metodologiei pentru monitorizarea pădurilor destinate să îndeplinească funcţii hidrologice şi antierozionale;

– *ecologiei forestiere* pentru: cunoaşterea biodiversităţii optime a arboretelor de interes hidrologic şi antierozional; cercetarea influenţei schimbărilor globale climatice asupra regimului apelor; fundamentarea ecologică a cercetărilor de hidrologie forestieră, potrivit conceptului de *ecohidrologie forestieră*;

– *economiei forestiere* pentru evaluarea economică a efectelor hidrologice şi antierozionale ale pădurilor.

Rare sunt câmpurile de activitate ştiinţifică care să intereseze mai multe categorii de cercetători ca pădurea. Într-adevăr, la rezolvarea problemelor enunţate vor trebui să contribuie, negreşit, pe lângă silvicultor, ecologul, economistul, hidrologul, pedologul etc.

11. Din punct de vedere al regimului apelor, conservării solului şi stabilităţii versanţilor, gestionarea durabilă a pădurilor urmează să satisfacă următoarele cerinţe:

– orice pădure, independent de mărime şi de forma de proprietate, să aparţină administrativ de un anumit ocol silvic;

– elaborarea de *amenajamente pe unităţi de protecţie şi producţie (UPP) constituite pe bazine hidrografice;*

– din amenajamentul astfel întocmit, având soluţii armonizate pe respectivul bazin hidrografic, să se elaboreze câte un extras pentru fiecare proprietar; acest extras este tocmai amenajamentul pe proprietar;

– menţinerea sau trecerea în proprietatea statului a pădurilor care îndeplinesc înalte funcţii speciale de protecţie (cum sunt cele încadrate în tipurile funcţionale T-I şi T-II), cu despăgubiri pentru proprietarii de drept (eventual prin intermediul Fondului „Proprietatea");

– elaborarea de hărţi ale riscului hidrologic şi geomorfologic pentru fondul forestier, hărţi care se pot dovedi extrem de utile pentru zonarea funcţională a pădurilor;

– adoptarea de compoziţii apropiate de cele ale tipurilor de pădure natural fundamentale şi structuri diversificate în profil vertical şi orizontal;

– aplicarea de tratamente intensive, cu perioadă lungă şi continuă de regenerare (tabelul 1.4) şi interzicerea tăierilor rase (cu excepţia molidişurilor, salcâmetelor, culturilor de plopi hibrizi, pentru care suprafaţa parchetelor cu tăieri rase nu trebuie să depăşească un hectar). Minimizarea suprafeţei ocupate de clasa de regenerare şi de culturi tinere, neeficiente hidrologic şi antierozional trebuie să constituie o preocupare prioritară;

Scanned with OKEN Scanner

– în cazul amenajării pădurilor cu funcţii speciale de protecţie (încadrate în tipurile funcţionale T-III şi T-IV) în codru regulat se vor adopta vârste ale exploatabilităţii şi cicluri majorate cu 10–15 ani, faţă de pădurile încadrate în tipul funcţional T-VI;

– pentru pădurile menţionate mai sus, nu sunt oportune sacrificii de exploatabilitate şi nici plusuri de posibilitate pe seama unui eventual excedent de arborete exploatabilitate. La stabilirea posibilităţii sunt potrivite procedeele bazate pe suprafaţă, dar cu un control prin procedee care asigură continuitatea pe volum;

– normalizarea structurii pădurilor pe clase de vârstă şi clase de diametre (în cazul codrului regulat şi al crângului);

– renaturarea vegetaţiei forestiere din Lunca Dunării, din Delta Dunării, precum şi a celei din luncile marilor râuri interioare, atât cât va mai fi posibil;

– reabilitarea pădurilor deteriorate, cu prioritate a celor de interes hidrologic şi antierozional;

– ecologizarea tehnologiilor de exploatare a lemnului, urmărind evitarea: degradării solului (eroziunii, compactării, alunecărilor de teren); concentrării resturilor de exploatare în reţeaua hidrografică;

– interzicerea păşunatului în păduri, independent de grupa funcţională a acestora şi de natura proprietăţii. În acest scop, repetăm ceea ce se ştie: păşunatul este ruina înceată dar certă a pădurii;

– interzicerea scoaterii de terenuri din fondul forestier, indiferent de natura proprietăţii, excepţiile urmând să fie aprobate numai prin hotărâri guvernamentale de rang superior;

– trecerea pădurilor denumite „păşuni împădurite" şi a jnepenişurilor în categoria pădurilor şi gestionarea lor în regim silvic;

– având în vedere gravele imperfecţiuni şi redusa funcţionalitate a Codului silvic din anul 1996, sunt imperios necesare şi urgente: definitivarea proiectului noului Cod silvic şi adoptarea lui în Parlament[1], luând în considerare şi propunerile prezentate mai sus, cu următoarea cerinţă: această nouă lege forestieră să cuprindă într-un tot organic dispoziţiile din marele număr de legi şi alte acte normative actualmente în vigoare, frecvent difuze şi discordante. În plus, noua lege urmează să fie aliniată la legislaţia silvică a ţărilor avansate din Uniunea Europeană;

---

[1] Proiectul din septembrie 2006 al noului Cod silvic necesită serioase şi importante îmbunătăţiri. Din păcate, spre sfârşitul anului 2006, a fost lansată o nouă variantă a proiectului de Cod silvic, cu mult înrăutăţită din punct de vedere al regimului apelor, admiţând, de exemplu, elaborarea de amenajamente pe proprietari, cu soluţii nearmonizate pe bazine hidrografice, respectiv pe unităţi de protecţie şi producţie (a se vedea pct. 1.4.3), variantă lipsită de baza ştiinţifică necesară. Totodată, prin acest proiect, se admit parchete cu tăieri rase având suprafeţe de 3–5 hectare (faţă de un hectar cât este admis în ţări europene cu condiţii naturale apropiate de cele ale României). Nădăjduim că iresponsabilitatea politicianistă a legiuitorilor va fi domolită de riposta comunităţii academice şi a societăţii civile.

Scanned with OKEN Scanner

– la îmbunătățirea Legii apelor din anul 1996 şi a Legii protecției mediului din anul 1995 să se acorde importanța cuvenită pădurilor, pentru normalizarea regimului apelor şi ca factor de prim rang al mediului;

– adoptarea prin lege a Programului național pentru întregirea patrimoniului forestier al României;

– oficializarea, prin hotărâre de guvern, a criteriilor de încadrare a pădurilor pe categorii, grupe, subgrupe şi tipuri funcționale;

– gestionarea durabilă a pădurilor să dețină o poziție prioritară în Programul național pentru prevenirea şi atenuarea consecințelor calamităților naturale;

– la revizuirea normelor tehnice pentru silvicultură să se acorde importanța cuvenită aspectelor referitoare la pădurile cu funcții speciale de protecție hidrologică şi antierozională, fapt justificat dacă avem în vedere că aceste păduri ocupă aproape 40% din suprafața împădurită a țării;

– adoptarea unei dispoziții legislative pe baza căreia costurile referitoare la asigurarea integrității şi gestionarea durabilă a pădurilor proprietate privată, costuri care depăşesc veniturile şi fondul de conservare şi regenerare, să fie finanțate de la bugetul de stat.

O altă cerință, indispensabilă pentru actuala perioadă, încă tulbure sub raport social, este înăsprirea legislației silvice împotriva actelor ilicite care frecvent se manifestă chiar şi sub forma corupției de tip mafiot.

Dar, „*în zadar toate legiuirile, organizațiile, programele tehnice, mijloacele de realizare, dacă ideea forestieră nu are un judecător aspru, dar drept înțelegător şi un puternic suport public în sufletul întregii națiuni*" (Drăcea, 1938). Acest principiu poate fi extins, fără teama de a greşi, şi asupra grijii față de pământul țării şi a relației dintre pădure şi regimul apelor.

În final, considerăm oportune câteva precizări:

– gestionarea durabilă a pădurilor trebuie integrată în sistemele complexe de amenajare a bazinelor hidrografice, fără ca silvicultura să-şi piardă autenticitatea;

– dezvoltarea durabilă a spațiului rural, spațiu din care pădurea face parte integrantă, rămâne un deziderat atât timp cât nu sunt luați în considerare doi factori fundamentali, aflați în interdependență: silvicultura şi gospodărirea apelor;

– chiar şi în cel mai optimist scenariu de redresare a regimului apelor prin împăduriri masive pe terenuri degradate şi abandonate, efecte substanțiale se vor produce lent şi pe termen lung, ceea ce rezultă din teoria histerezisului hidrologic.

*

Nu putem lăsa nemenționat şi nesubliniat adevărul potrivit căruia, după epuizarea zăcămintelor de metale prețioase şi după drastica restrângere a resurselor petroliere, *pământul, pădurea şi apele au rămas principalele bogății naturale ale României.* Dar, din cele relatate anterior, pământul şi pădurea nu sunt comori veşnice, nu au calitatea de bunuri inalterabile, iar apele sunt pe cât de neîndestulătoare, pe atât de

Scanned with OKEN Scanner

vulnerabile şi aducătoare de dezastre hidrologice, atunci când primele – pământul şi pădurea – sunt iresponsabil gospodărite prin: pulverizarea proprietății, secătuire, distrugere.

Secole de-a rândul „*minunata creație a lui Dumnezeu – pădurea – a fost tăiată cu satârul în bucăți şi aruncată în dreapta şi în stânga*", şi acest proces atemporal continuă, cu consecințe majore asupra echilibrului în natură, inclusiv asupra regimului apelor!

Din păcate, gravele dezastre naturale: inundațiile, alunecările de teren, furtunile şi secetele, prin care a debutat secolul al XXI-lea, n-au reuşit încă să trezească conştiințele şi responsabilitățile conducătorilor acestei țări față de prezentul şi viitorul *pământului, pădurilor* şi *regimului apelor*, în calitatea lor de factori indispensabili pentru echilibrul în natură şi siguranța națională.

Iată de ce generația noastră şi, mai întâi, clasa conducătoare, la îndemnurile oamenilor de ştiință silvicultori, agronomi, biologi, economişti şi hidrologi, au datoria de a păstra şi gestiona durabil patrimoniul natural moştenit – pământul, pădurile şi apele –, ca să rămână izvorul nesecat de viață şi totodată mijlocul de existență al națiunii române.

BIBLIOGRAFIE

Agapie, G., 1923, *Reforma agrară şi problema agro-silvică*. Revista pădurilor, pp. 319–357, 467–499.

Alexa, B., Cotârlea, I., Bărbătei, R., 2004, *Poluarea industrială din Ocolul silvic Mediaşi şi lucrările de reconstrucție ecologică*. Editura Constant, Sibiu, 146 p.

Antipa, Gr., 1910, *Regiunea inundabilă a Dunării, starea ei actuală şi mijloacele de a o pune în valoare*. Institutul de Arte Grafice „Carol Göbl", Bucureşti, 318 p.

Antipa, Gr., 1912, *Cercetările hidrobiologice în România şi importanța lor ştiințifică şi economică*. Discurs de recepție. În: Discursuri de recepție. Volumul II. Editura Academiei Române, pp. 311–337.

Antonescu, P., 1902a, *Torenții în România*. Revista pădurilor, pp. 1-5.

Antonescu, P., 1922a, *Îmbunătățirea regimului apelor prin lucrări de stingere a torenților*. Revista pădurilor, pp. 470–498.

Antonescu, P., 1922b, *Un program de activitate forestieră*. Revista pădurilor, pp. 561–562.

Arghiriade, C., 1977, *Rolul hidrologic al pădurii*. Editura Ceres, Bucureşti, 223 p.

Bălteanu, D., Şerban, M., 2005, *Modificări globale ale mediului*. Editura Coresi, Bucureşti, 231 p.

Bândiu, N., Doniță, N., 1988, *Molidişurile presubalpine din România*. Editura Ceres, Bucureşti.

Bereziuc, R., Popovici, V. (sub red.), 2006, *Construcțiile forestiere în contextul gospodăririi durabile a pădurilor*. Editura Lux Libris, Braşov, 352 p.

Botzan, M., 1996, *Mediu şi viețuire în spațiul carpato-danubiano-pontin*. Editura Academiei Române, Bucureşti, 148 p.

Boşcaiu, N., 1975, *Problema conservării vegetației alpine şi subalpine*. Ocrotirea Naturii şi a Mediului Înconjurător, nr. 1.

Boşcaiu, N., 1982, *Strategiile ecologice ale făgetelor carpatine în perspectiva bioistorică şi ecoprotectivă*. Academia R. S. România. Filiala Cluj-Napoca.

Brown, L., 2006, *Planul B2-0, Salvarea unei planete sub presiune şi a unei civilizații în impas*. Editura Tehnică, Bucureşti, 356 p.

Busuioc, A., 2002, *Estimarea temperaturii medii sezoniere din România*. Culegere de lucrări. INMHGA, Bucureşti.

Scanned with OKEN Scanner

Giurgiu, V., Pătrăşcoiu, N., Purcelean, 1977, *Gospodărirea polifuncţională a pădurilor şi tratamentele*. Revista pădurilor, nr. 4, pp. 190–196.
Giurgiu, V., 1978, *Conservarea pădurilor*. Editura Ceres, Bucureşti, 308 p.
Giurgiu, V., Pătrăşcoiu, N., 1978, *Polifuncţionalitatea ecosistemelor forestiere şi clasificarea lor funcţională*. În: Polifuncţionalitatea ecosistemelor forestiere. Universitatea din Braşov, pp. 85–93.
Giurgiu, V., 1980, *Pădurile şi lacurile de acumulare*. Revista pădurilor, nr. 5, pp. 309–313.
Giurgiu, V., Dissescu, R. *et al.*, 1987, *Structuri optime pentru pădurile de protecţie*. CMDPA, Bucureşti, 168 p.
Giurgiu, V., 1987, *Bazele unei metodologii pentru stabilirea vârstei exploatabilităţii de protecţie*. În: Giurgiu, Dissescu (sub red.) – Structuri optime pentru pădurile de protecţie. ICAS, CMDPA, Bucureşti, 168 p.
Giurgiu, V., 1988, *Amenajarea pădurilor cu funcţii multiple*. Editura Ceres, Bucureşti, 290 p.
Giurgiu, V., 1994, *Cercetări privind zonarea funcţională a pădurilor*. ICAS, Bucureşti, 116 p.
Giurgiu, V., 1999, *Pădurile*. În: Strategia Naţională pentru Dezvoltare Durabilă. Guvernul României. Editura Nova, Bucureşti, pp. 36–40.
Giurgiu, V., 2004, *Gestionarea durabilă a pădurilor României*. Silvologie III B. Editura Academiei Române, Bucureşti, 320 p.
Giurgiu, V., 2005a, *Cu privire la relaţia dintre pădure şi modificările de mediu*. În: V. Giurgiu (sub red.) – Silvologie IV A. Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 11–42.
Giurgiu, V. (sub red.), 2005b, *Pădurea şi modificările de mediu*. Silvologie IV A. Editura Academiei Române, Bucureşti, 238 p.
Giurgiu, V., Seceleanu, I. (sub red.), 2006, *Amenajarea pădurilor la începutul mileniului al III-lea*. Silvologie, IV B. Editura Academiei Române, Bucureşti, 357 p.
Giurgiu, V., 2006a, *Amenajamentul în contextul gestionării durabile a pădurilor*. În: V. Giurgiu, I. Seceleanu (sub red.) – Amenajarea pădurilor la începutul mileniului al III-lea. Silvologie IV B. Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 9–83.
Giurgiu, V., 2006b, *Dezvoltarea rurală – punctul de vedere al unui silvicultor*. În: Cr. Hera (sub red.) – Lumea rurală, astăzi şi mâine. Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 159–171.
Giurgiu, V., 2006c, *Accesibilizarea pădurilor între economie şi ecologie*. Revista pădurilor, nr. 6.
Haralamb, At., 1943, *Opera instituţiilor forestiere în păstrarea, îmbunătăţirea şi restaurarea solului ţării*. A 57-a Adunare Generală a Societăţii „Progresul Silvic". Editura SPS, Bucureşti, pp. 149–168.
Haralamb, At., 1944, *Pădurea şi fenomenul torenţial*. Societatea „Progresul Silvic". Tipografia Bucovina, Bucureşti.
Hepites, Şt., 1886/1887, *Cauzele şi remediul înecurilor şi depunerilor din bazinul Prahovei*. Revista pădurilor, pp. 103–111.
Huffel, G., 1894, *Brădeturile din Carpaţii României*. Revista pădurilor, nr. 10, pp. 321–328.
Ianculescu, M., 1977, *Influenţa poluării aerului asupra creşterii pădurilor*. ICAS, Seria a II-a. CMDPA, Bucureşti, 47 p.
Ianculescu, M., 2004, *Aspecte ale relaţiilor dintre pădure şi poluare*. În: V. Giurgiu (sub red.) – Silvologie IV A. Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 92–126.
Ionescu-Şişeşti, Gh., 1926, *Inundaţiile şi pădurile*. Revista pădurilor, pp. 30-33.
Institutul de Geografie al Academiei Române, 2005, *România: spaţiu, societate, mediu*. Editura Academiei Române, Bucureşti.
Lathom, J., Miller, H. *et al.*, 2005, *Protected Forest Areas in Europa*. Country Report – United Kingdom. Cost Action E 27, Vienna, pp. 399–413.
Lazăr, N., Clinciu, I., 1992, *Unele semnificaţii hidrologice ale procentului de împădurire şi importanţa lor*. Revista pădurilor, nr. 4, pp. 17–30.
MAF, 1997, *Indicators for sustainable management of french forests*. Paris, 129 p.
Mihaiu, Gh., 2006, *Prevenirea şi combaterea dezastrelor naturale – cerinţă pentru dezvoltarea durabilă a spaţiului rural*. În: Cr. Hera (sub red.) – Lumea rurală, astăzi şi mâine. Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 219–237.

Scanned with OKEN Scanner

Stoiculescu, Cr., 1987, *Potențialul furajer din cadrul fondului forestier şi raționalizarea păşunatului în pădure*. Buletin informativ al ASAS, nr. 17, pp. 217–239.
Stoiculescu, Cr. *et al.*, 1987, *Stabilirea unor caracteristici biometrice sintetice de interes hidrologic şi antierozional pentru gorunete de coastă cu graminee şi Luzula luzuloides*. În: Giurgiu, Dissescu (sub red.) – Structuri optime pentru pădurile de protecție. CMDPA, Bucureşti, pp. 25–43.
Stoiculescu, Cr., Dissescu, R., Iacob, I., 1987, *Stabilirea unor caracteristici de interes hidrologic şi antierozional ale biomasei lemnoase subterane în făgete normale cu floră de mull*. În: Giurgiu, Dissescu (sub red.) – Structuri optime pentru arboretele de protecție. CMDPA, Bucureşti, 18-24 pp.
Stoiculescu, Cr., 1989, *Cercetări privind tehnologiile de sporire de masă verde furajeră în fondul forestier*. Revista pădurilor, nr. 1, p. 51.
Teuffel, K., Hein, S., 2004, *Silviculture du Hëtre proche de la nature en Baden-Wurthtemberg*. Revue forestière française, nr. 6, pp. 519–528.
Traci, C., 1974, *Pădurea şi eroziunea produsă de apă*. Lucrările Simpozionului de silvobiologie, Focşani.
Traci, C., 1985, *Împădurirea terenurilor degradate*. Editura Ceres, Bucureşti, 282 p.
Untaru, E., 2005, *Compoziții optime pentru împădurirea terenurilor degradate*. În: V. Giurgiu (sub red.) – Compoziții optime pentru pădurile României. Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 198–210.
Urechiatu, M., 1995, *Împădurirea terenurilor degradate: trecut, prezent şi viitor*. În: V. Giurgiu (sub red.) – Protejarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor României. Editura Arta Grafică, Bucureşti, pp. 271–283.
Vasu, Al., Roşu, C., 1982, *Acidification des sols sous culture d'Epicea en dehors de l'areal naturel*. Bul. ASAS, nr. 11, pp. 207–222.
Vlad, I., 1957a, *Regenerarea naturală a molidului*. Editura Agrosilvică de Stat, Bucureşti.
Vlad, I., 1957b, *Tratamente aplicate pădurilor din bazinele de interes hidroenergetic*. Revista pădurilor, nr. 5, pp. 321–325.
Vlad, I., Giurgiu, V., 1986, *Pădurile actuale după un secol de gospodărire: învățăminte şi prognoze*. În: V. Giurgiu (sub red.) – Pădurile noastre: ieri, astăzi, mâine. ICAS, Seria a II-a. CMDPA, Bucureşti, pp. 121–138.
*** 1986, Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor. Ministerul silviculturii, Bucureşti, 197 p.
*** 1988, Norme tehnice pentru alegerea şi aplicarea tratamentelor. Ministerul Silviculturii, 98 p.
*** 2000, Norme tehnice pentru alegerea şi aplicarea tratamentelor. MAPPM, 84 p.

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FORESTS AND WATERS REGIME

ABSTRACT

The relationship between the forest and waters regime drew the attention of silviculturists since the beginning of Romanian silviculture.

The following stages were pointed out in the evolution of this relationship: awareness stage, specialty study stage, scientific research stage.

The main Romanian natural frame peculiarities were described: reduced water resources, high risks of floods, lands predisposition for erosion and landslide, afforestation reduced cover of the country. There are

Scanned with OKEN Scanner

obvious consequences of the climatic global changes in various regions of the country.

The following items are discussed:

– optimization of the country afforestation degree towards 40% in comparison with 27% existing at present;

– the adaptation of forest management planning to the requirements of waters economy (forest management planning on watersheds independent of the property nature, development of stand up to high ages, interdiction of (prohibition of) clear cuttings and semiclear ones, native forestry species promotion, mixed stand, avoidance of extra-exploitation, etc.);

– ecological technologies promotion for wood exploitation;

– elimination of forest pasture;

– economic estimation of hydrographic protection functions carried out in forests;

– forest adaptation at the consequences of climatic changes.

Key words: water regime, sustainable management of forests, ecological forestry.

Scanned with OKEN Scanner

2. PĂDUREA ŞI REGIMUL APELOR, DE LA PRIMELE ABORDĂRI ALE ÎNAINTAŞILOR LA RECENTELE PREOCUPĂRI DE EXPRIMARE CANTITATIVĂ ŞI DE ZONARE A RISCULUI LA VIITURI ŞI INUNDAŢII

IOAN CLINCIU[1]

„Cel ce stârpeşte pădurile de la munte poate tulbura adânc această fericită şi seculară armonie dintre om şi râu"

Emil Pop, 1941

2.1. PĂDUREA ŞI REGIMUL APELOR, ÎN VIZIUNEA ÎNAINTAŞILOR

Primele atitudini şi primele preocupări sistematice legate de „pădurea şi regimul apelor" datează în ţara noastră din penultimul deceniu al secolului al XIX-lea. Încă din acea vreme, după marele succes înregistrat prin votarea în parlamentul ţării a primului cod silvic (1881), silvicultorii români – grupaţi în jurul Societăţii „Progresul silvic" şi al „Revistei pădurilor" – au început să desfăşoare o largă şi documentată campanie de sesizare a gravităţii consecinţelor economice şi sociale ale dezvoltării, îngrijorător de rapide, a proceselor torenţiale în regiunile montane şi colinare.

S-au întocmit atunci primele studii monografice privind unele bazine torenţiale din ţara noastră (Prahova, Buzău, Argeş, Topolog etc.), s-a scris despre pagubele provocate de viiturile torenţiale, despre inundaţii, despre rolul pădurii ca factor de echilibru hidrologic şi, în general, de protecţie a mediului etc.

De asemenea, s-a scris despre efectele dezastruoase ale exploatării neraţionale a pădurilor, despre legislaţia necesară ca instrument oficial de legalitate a lucrărilor de corectare a torenţilor şi a măsurilor de expropriere a terenurilor degradate vizate la împădurire, despre rolul lucrărilor hidrotehnice şi al lucrărilor silvoameliorative folosite în prevenirea şi combaterea proceselor torenţiale.

---

[1] Profesor universitar, doctor inginer, membru corespondent al Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice.

Scanned with OKEN Scanner

Au existat, într-o oarecare măsură, preocupări legate (şi) de întocmirea unei „statistici a torenților" (un inventar al bazinelor torențiale şi al terenurilor degradate), precum şi de elaborare a unei terminologii de specialitate.

În sfârşit, s-a scos în evidență progresul concepțiilor şi metodelor tehnice în materie de corectare a torenților, precum şi realizările ştiințifice şi practice din alte țări.

Promovând cu fermitate şi consecvență principiul major al legăturii indisolubile dintre pădure şi regimul cursurilor de apă, precursorii silviculturii moderne româneşti au propus adoptarea de măsuri urgente şi severe de gospodărire rațională a pădurilor şi de redresare a regimului hidrologic din cuprinsul bazinelor torențializate prin despădurire. Studiile monografice şi amplele articole publicate la vremea aceea de P.S. Antonescu-Remuşi, V. Cârnu-Munteanu, G. Stătescu, M. Tănăsescu, Th.G. Petraru, P. Antonescu ş.a. constituie mărturii elocvente nu numai de înaltă competență profesională ci şi de adevărat curaj civic. Nivelul ştiințific ridicat la care erau abordate problemele se explică, în principal, prin faptul că destul de mulți dintre silvicultorii de atunci îşi făcuseră studiile superioare la „Şcoala națională de ape şi păduri" de la Nancy-Franța (în 1904, numărul absolvenților români de la Nancy, aflați în serviciul nostru silvic, era de aproape 80!). Acolo, ei au avut prilejul să-şi însuşească temeinice cunoştințe teoretice în domeniul corectării torenților şi ameliorării terenurilor degradate şi să vină în contact cu experiența celor mai reputați specialişti în materie (A. Surell, P. Démontzey, E. Thiéry ş.a.), ale căror tratate, devenite clasice, şi-au păstrat până zilele noastre un renume mondial.

Fără îndoială că, la început, problemele legate de combaterea proceselor torențiale şi de rolul hidrologic al pădurii, deşi corect fundamentate sub raport principial, îmbrăcau, totuşi, de multe ori, forme generale. Ele surprindeau mai ales aspectele calitative ale fenomenelor, în maniera unor semnale de alarmă care să atragă atenția forurilor politice şi administrative asupra consecințelor grave ale despăduririlor. Aceasta manieră de tratare era şi firească dacă se ține seama de faptul că problemele atacate erau de un autentic rafinament ştiințific şi tehnic într-o vreme când cercetările româneşti în materie erau absolut absente, iar pe planul administrației de stat lipsea cu desăvârşire orice preocupare în domeniul corectării torenților. De aceea, sunt de admirat convingerea, curajul, clarviziunea şi perseverența cu care cei mai mulți dintre silvicultorii acelor vremuri au demascat jaful asupra pădurilor şi au sesizat dezastrul spre care era împinsă economia națională, prin torențializarea bazinelor hidrografice în urma despăduririlor.

Toate acestea demonstrează cu prisosință caracterul de adevărat pionierat al străduințelor şi preocupărilor celor care aveau să pună, cu competență şi curaj, pe parcursul a cinci decenii (1880–1930), bazele unei acțiuni vaste, la nivelul întregii țări, de apărare a pădurilor noastre, de

Scanned with OKEN Scanner

corectare a formațiunilor torențiale, de readucere în circuitul economic a terenurilor degradate improprii pentru agricultură şi, implicit, de restabilire şi păstrare a echilibrului hidrologic al apelor noastre de munte.

În preocupările din perioada amintită îşi au sorgintea atât sintagma „pădurea şi regimul apelor" (împrumutată chiar şi în titlul lucrării de față), cât şi adevărul potrivit căruia *pădurile şi apele formează un tot indivizibil*, că gospodărirea rațională a pădurilor oferă posibilitatea de a furniza societății nu numai o cantitate mai mare de lemn, dar şi ape limpezi, ape bune pentru agricultură şi pentru populația satelor şi oraşelor, ape pentru industrie, transporturi şi electricitate, ape pentru bunăstarea economică şi socială generală.

Prima lucrare de amploare în care cele de mai sus erau reflectate cu pregnanță, o constituie „Cercetarea cauzelor şi remediul înecurilor şi depunerilor din bazinul superior al Prahovei", care conținea (şi) un proiect de lege pentru „Protecțiunea țării prin regimul apelor", precum şi propunerea de înființare a unei „*comisii a serviciului apelor şi pădurilor care urma să lucreze pe lângă Ministerul Domeniilor*".

Publicată în 1886 de către Petre Antonescu-Remuşi, lucrarea amintită – o adevărată monografie hidrologică, extinsă pe aproape 250 de pagini – a fost întocmită cu ajutorul elevilor din promoția a doua a Şcolii speciale de silvicultură, la care autorul era profesor de economie silvică. Merită să reținem cum sunt tratate, aici, cauzele dezvoltării formațiunilor torențiale, influența pădurii asupra microclimatului bazinului superior al Prahovei şi asupra scurgerii apelor din acest spațiu, rolul lucrărilor hidrotehnice (care erau numite „lucrări moarte") şi al celor silvice (împăduriri) cărora li se spunea sugestiv „lucrări viețuitoare" etc.

Părțile studiului consacrate în special descrierii bazinului Prahovei reflectă preocupările deosebite ale autorului pentru problemele de hidrologie forestieră. Exprimându-şi regretul pentru faptul că lipseau cu desăvârşire datele fundamentale pentru cunoaşterea torențialității unui bazin hidrografic(cele referitoare la ploile torențiale şi cele referitoare la debitele maxime ale apelor de viitură), P. Antonescu-Remuşi a propus înființarea a trei stațiuni meteorologice pe Valea Prahovei: la Predeal, Sinaia şi Câmpina.

O temă complexă, cu multe aspecte interesante, rămase actuale, privind unele raporturi dintre apă şi pădure, este abordată de G. Stătescu în două lucrări despre „regimul apelor" (ambele publicate în 1887), în concluziile cărora se expune un adevărat program de acțiune pentru stabilirea echilibrului hidrologic al râurilor țării noastre. Evidențiind regimul de scurgere torențial al acestor râuri, autorul arăta avantajele pe care le prezenta pentru economia națională intervenția cu măsuri de regularizare a debitelor prin: „*...păstrarea pădurilor la munte în stare de masive continue, ... aplicarea... regimului de codru şi în special a grădinăritului, ... reînființarea pădurilor în părțile muntoase unde s-au prăpădit, ... corecțiunea*

Scanned with OKEN Scanner

râurilor celor mai violente, ... răspândirea acestor ape prin canale pentru irigaţiuni şi pentru transport, ... oprirea torenţilor prin consolidarea coastelor şi prin împădurirea lor, ... reglementarea păşunatului..." . Pentru o eficientă transpunere în practică a acestor măsuri, autorul propunea: „*...organizarea unui serviciu al apelor pe lângă serviciul silvic şi formarea unor regulamente sau legi speciale în privinţa apelor noastre*".

Situaţia grea în care se găsea ţara noastră în privinţa regimului cursurilor de apă o aflăm tot de la G.Stătescu, care, în acelaşi an 1887, scria: „*Mai toate râurile noastre nu au nişte matce fixe, nu au un curs regulat şi cu debit constant, ci din contră, uneori rămân aproape seci, pe când alteori sunt furia valurilor imense ... Cele mai multe dintrânsele sunt de natură capricioasă, neconstante şi violente, mai cu seamă primăvara, când zăpezile de pe munţi încep a se topi ... Cauza unor astfel de deversări poate proveni în parte şi din despăduriri ... Prin menţinerea pădurilor în munţi, izvoarele de apă având un curs regulat şi apele torenţiale moderându-se în scurgerea lor pe coaste, ... râurile ce se vor forma din aceste ape vor căpăta un mers regulat, regimul apelor va fi menţinut în acelaşi grad, el va fi sigur şi constant...*" (foto 2.1).

Îngrijorarea privitoare la regimul dezechilibrat al apelor o regăsim exprimată şi în scrierile lui Petre Antonescu, unul dintre cei mai cunoscuţi militanţi pentru vindecarea rănilor pământului românesc. În 1891, acesta sublinia: „*...Pretutindeni unde coastele devin repezi, deja râurile noastre au luat un caracter de torenţialitate, reducând la neant lucrări de artă costisitoare, cum se întâmplă la drumul de fier din Valea Prahovei ...*"

Foarte interesante idei avansează, în 1892, Th.G. Petraru în legătură cu influenţa pădurii asupra viiturilor torenţiale, asupra moderării extremelor locale de temperatură şi asupra umidităţii, precum şi C. Orăscu, care scriind despre „rolul complex al pădurilor" sublinia că „*întreaga bogăţie naţională este adesea strâns legată de masivele sale păduroase şi de starea lor prosperă.*"

Un impresionant semnal de alarmă îl trage, în 1902, Al. S. Lazurianu, care dezvoltă mult şi ideile despre rolul hidrologic al pădurii, arătând că aceasta din urmă „*încetineşte topirea zăpezilor şi favorizează scurgerea lină şi regulată a apelor, garantează râurilor un debit egal şi apără contra inundaţiilor*", conchizând că „*...se impune păstrarea pădurilor cu deosebire la munte pe coastele repezi şi pe nisipurile sburătoare şi repartizarea lor în mod proporţional.*"

La fel de actuală este şi concluzia pe care, în acelaşi an, o trăgea I.A. Candiani, care referindu-se la consecinţele grave ale „*împuţinării pădurilor în părţile de munte*", scria: „*Acei ce defrişează o pădure trebuie să aibă în vedere că dezgroapă un tezaur la adunarea căruia n-au contribuit cu nimic, că, prin urmare, n-au drept să-l risipească şi că pentru această faptă rea devin răspunzători înaintea generaţiilor viitoare.*"

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Foto 2.1. *„Pădurea, după cum s-a recunoscut, este muma râurilor, ea le alimentează, ea e directricea lor, ea le moderează şi regularizează ... Păstrarea pădurilor în părţile muntoase şi ameliorarea lor pentru a rămâne totdeauna nişte masive complete este de cel mai mare interes pentru ţară…"* (George Stătescu, 1887).

Într-un articol întitulat „Torenții în România" (publicat în anul 1922), acelaşi Petre Antonescu, reluând o temă abordată şi de alți autori, sesizează că regimul apelor din țara noastră lasă mult de dorit, că „*...râurile au un debit nespus de variabil, iar caracterul lor torențial este evident*", principala cauză a acestor fenomene constituind-o „*tăierea nesocotită a pădurilor din regiunile muntoase ... unde menținerea lor se impune cu tot dinadinsul*" ... Amintite sunt şi enormele pagube provocate de inundațiile catastrofale din primăvara anului 1897, când au fost şi 102 victime omeneşti, ca „exemple izbitoare" de regiuni torențiale fiind menționate: Valea Buzăului, Valea Prahovei, Valea Topologului ş.a.

Subliniind necesitatea de a se acționa mai întâi în bazinul de recepție şi apoi în albia torentului, autorul aduce în sprijinul acestei concepții şi experiența altor țări europene, din care rezultă „două practici de mare importanță" şi anume:

– în primul rând: „*...canalizările* (regularizările - n.n.) *de râuri făcute sau proiectate a se efectua, fie pentru a servi ca mijloc de transport, fie pentru irigații etc., nu pot produce un efect într-adevăr util, decât după ce s-au corectat mai întâi torenții aflători în bazinul lor hidrografic*", şi

– în al doilea rând: „*...astfel procedând, prin înființări de diguri având ca scop rectificarea şi strâmtorarea albiei acelor cursuri de apă, în care continuă a se depune materialele târâte de pâraiele torențiale, afluenți ai lor* – după cum s-a propus şi la noi de câțiva ingineri – *pericolul inundațiilor devine iminent, şi aşa fiind, ar fi cea mai mare greşeală de a întreprinde atari lucrări hidrotehnice până ce nu am izbutit să vindecăm răul încă de la origina lui*".

În acelaşi an, în cadrul unor dezbateri la societatea „Progresul Silvic" pe marginea problemei eroziunilor în adâncime şi a măsurilor de prevenire şi combatere, Petre Antonescu preciza că: „*...mai înainte de a ne gândi la canalizări de râuri, după cum în mod periodic această idee se ventilează de către unii ingineri, ... mai înainte de a proceda la irigațiune, ... trebuie să asigurăm bunul regim al apelor prin corecțiunea şi stingerea torenților, prin consolidarea coastelor dezgolite de vegetația forestieră, prin oprirea chiar pe locul de pornire a însemnatelor cantități de materiale târâte de furia apelor torențiale şi aşternute, de cele mai multe ori, peste mănoasele noastre lunci, sub forma cunoscutelor conuri zise de dejecțiune*".

Printre premisele favorabile declanşării proceselor torențiale, Petre Antonescu considera, ca şi mulți alți silvicultori din perioada respectivă, şi reaua aplicare a „Legii rurale de la 1864", în intenția legiuitorului, „nemuritorul Kogălniceanu", fiind „grija" de a se da noilor împroprietăriți „pământuri bune", excluzând „*toate tufărişurile, toate porțiunile de pădure brăcuite din imediata apropiere a satelor, din regiunile muntoase şi colinare, aflate adeseori pe coastele repezi*"; „*...s-a procedat însă tocmai pe dos: materialul lemnos cuvenindu-se proprietarilor, aceştia au trecut la scoaterea buturugilor şi urmarea au fost agricultura nerațională şi păşunatul abuziv*".

Scanned with OKEN Scanner

Consecinţele nefaste ale acestor acţiuni erau recunoscute, la vremea respectivă, chiar şi de către cei care le provocau. Iată, spre exemplu, ce afirma Şt.D.Greceanu, preşedintele Societăţii Agrare, la un congres al agricultorilor din 1902: „*Nu ne-am gândit deloc la viitor, am înlocuit pădurile cu arături, am defrişat suprafaţa ţării în aşa fel încât, de la baltă până la poalele munţilor, astăzi pădurile au devenit o raritate ! ... Am făcut câmpie lucie peste tot ... Dar tocmai astăzi vedem că ar trebui să căutăm să reîmpădurim, din loc în loc, unde lipsa e prea mare. Căci lipsa de păduri este păgubitoare, este regretabilă pentru agricultură*" (foto 2.2).

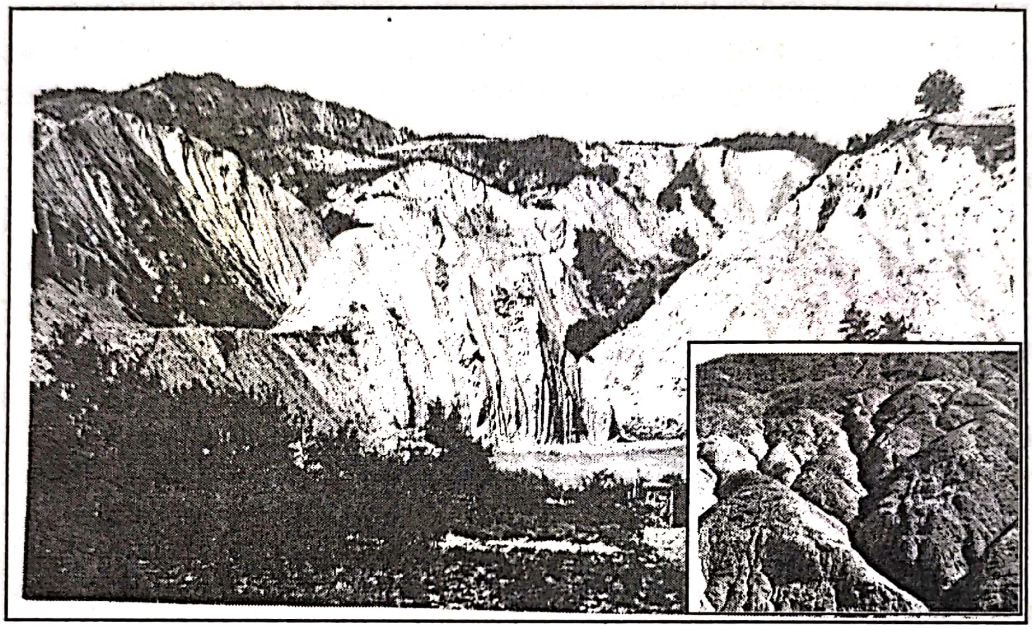


Foto. 2.2. De îndată ce au fost lipsite de scutul protector al pădurii, sutele de bazine hidrografice mici din Munţii Vrancei au căzut, uşor, pradă eroziunii şi torenţialităţii. (Foto: S.A. Munteanu).

În sfârşit, în privinţa execuţiei lucrărilor de corectare a torenţilor, ca o chintesenţă a principalelor propuneri ale silvicultorilor făcute de-a lungul timpului poate fi considerat „Memoriul Societăţii Progresul Silvic cu privire la Legea corecţiunii torenţilor" (elaborat, în anul 1927, de către C. P. Georgescu şi D. Grozescu), prin care se cerea ca executarea lucrărilor amintite să fie încredinţată exclusiv administraţiei silvice de stat. Argumentele de fond aduse de autori în susţinerea acestui deziderat sunt foarte interesante sub raport principial, ele păstrându-şi integral valabilitatea până în prezent. Iată câteva dintre aceste argumente, reproduse în stilul folosit, pe atunci, de autori:

– problema apelor este inseparabilă de cea a pădurilor;

– succesul folosirii apelor depinde de conlucrarea silvică şi tehnică în întregul bazin al unui râu;

– este un fapt demonstrat cu prisosinţă că cheltuielile făcute cu lucrările de artă executate numai în canalul de scurgere al ravenelor ori în conul de dejecţie şi numai în vederea apărării, iar nu a corectării, au fost zadarnice, după cum zadarnice vor rămâne orice încercări de îndreptare care nu acţionează direct asupra cauzelor;

Scanned with OKEN Scanner

– lucrările hidrotehnice de corectare a unui torent şi lucrările silvice constituie un tot inseparabil, un ansamblu de lucrări care se înlănțuiesc şi, de aici, necesitatea ca organul de conducere să fie unic şi pendinte de un singur minister;

– inginerul silvic este cel mai în măsură să asigure succesul acestor lucrări.

Concluzionăm prin a spune că tot ceea ce, în răstimpul unei jumătăți de secol (1880–1930), au susținut şi au scris marii noştri înaintaşi în legătură cu binomul pădure-apă, cu relația dintre regimul silvic şi regimul apelor, fără a deține cercetări ştiințifice proprii, dar bazându-se pe cunoştințe dobândite în străinătate şi pe literatura silvică europeană din acea vreme, au însemnat tot atâtea elemente de interes pentru inițierea, organizarea şi orientarea cercetării silvice şi hidrologice din România, cu începere de la mijlocul secolului al XX–lea. Iar dacă avem în vedere prioritățile actuale în gestionarea durabilă a pădurilor, inclusiv prin dezvoltarea şi diferențierea fundamentelor ecologice, silvotehnice şi amenajistice, pe zone şi etaje bioclimatice (Giurgiu,1978, 1982, 2004), nu greşim spunând că rădăcinile pivotante ale acestei valoroase opere transgresează chiar până în zilele noastre.

2.2. REFLECTAREA RELAȚIEI DINTRE PĂDURE ŞI REGIMUL APELOR ÎN DIRECȚIILE ŞI TEMATICA ACTIVITĂȚII DE CERCETARE

Începând de la mijlocul secolului al XX-lea, cunoaşterea relației dintre pădure şi regimul cursurilor de apă a trecut într-o nouă etapă de abordare. Părăsind maniera de tratare calitativă, specifică perioadei anterioare (1880–1930), silvicultorii şi hidrologii din țara noastră – dar mai ales comunitatea oamenilor de ştiință din aceste domenii – au trecut la cunoaşterea „pe baze cantitative" a relației dintre pădure şi regimul apelor, prin inițierea, organizarea şi desfăşurarea primelor cercetări ştiințifice referitoare la această problemă.

De atunci şi până astăzi, preocupările s-au dezvoltat după mai multe direcții, tematica îmbrățişată fiind din ce în ce mai complexă iar rezultatele cercetărilor confirmând adevărurile relevante formulate de silvicultorii epocilor anterioare şi aducând, în plus, multe elemente de noutate, care s-au dovedit a fi de interes atât pentru ştiința cât şi pentru practica ambientală.

Urmărite la scara timpului, preocupările amintite pot fi circumscrise în două sfere: cea a cercetărilor de hidrologie forestieră şi cea a cercetărilor de hidrologie torențială, interferențele dintre aceste sfere fiind cu atât mai importante cu cât participarea pădurii – ca folosință a terenurilor din cuprinsul bazinelor hidrografice – este mai mare.

Pentru prima sferă a preocupărilor, scopul a fost de a evidenția şi cuantifica acei parametri ai pădurii care sunt implicați în procesele hidrologice şi erozionale. Cercetările s-au derulat fie punctual (pentru un

Scanned with OKEN Scanner

puiet, un arbore etc.), fie pe o anumită suprafață de teren (acoperită integral de pădure ori destinată acestei culturi), de la scara aşa numitelor „parcele elementare" şi până la scara micilor bazine hidrografice.

În cadrul celei de a doua sfere de cercetare, binomul „pădure-apă" a fost urmărit cu precădere în faza sa de maximă perturbare (dereglare), adică la scara bazinelor hidrografice torențiale, cuantificarea vizând procesele torențiale şi procesele erozionale, cu deosebire scurgerea de suprafață şi producția de aluviuni.

Dacă avem în vedere aspectul strict metodologic al cercetărilor (indiferent de sfera aparținătoare), atunci acestea din urmă se pot reclasifica în două categorii distincte: prima constă din înregistrarea/măsurarea (fie în condiții naturale, fie în condiții de laborator) a unor date primare caracteristice proceselor hidrologice şi erozionale (categoria A), iar cea de a doua constă din elaborarea de procedee, metode şi modele de cuantificare (predicție/simulare) a unor parametri sau procese, cu scopul principal de a folosi rezultatele în activitatea practică de proiectare, în condițiile lipsei sau insuficienței datelor primare (categoria B – cercetări conceptuale).

În cazul cercetărilor din *categoria A*, patru direcții principale au fost urmărite de-a lungul timpului:

– precizarea şi cuantificarea termenilor din ecuația de bilanț hidric;

– cuantificarea parametrilor proceselor erozionale,

– determinarea eficienței hidrologice şi antierozionale a lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale;

– stabilirea structurii optime, sub raport hidrologic, a arboretelor.

Precizarea şi cuantificarea termenilor din ecuația de bilanț hidric. După cum se ştie, această ecuație se aplică precipitațiilor lichide şi vizează un spațiu riguros delimitat din punct de vedere hidrologic: un bazin de recepție, un versant sau sector de versant, o parcelă etc. Ea redă egalitatea dintre cantitatea de precipitații intrate în teritoriul de studiu (P), pe de o parte, şi suma cantităților reprezentate de evapotranspirație (E), retenție (Z), infiltrație (F) şi scurgere (h), pe de altă parte:

$$P = E + Z + F + h$$

Precipitațiile, termenul din partea stânga a ecuației, a trebuit să fie măsurat (cu pluviometre şi pluviografe) o dată cu precizarea fiecăruia dintre termenii din partea dreaptă; mai mult, în unele cercetări, precipitațiile au fost realizate artificial (în special prin aspersiune) şi au avut structuri, durate şi intensități controlate.

Evapotranspirația a interesat într-o mai mică măsură pe cercetătorii preocupați de prognoza viiturilor torențiale, considerându-se că, datorită duratei scurte de manifestare a acestor fenomene, termenul E nu prezintă o valoare semnificativă. În cazul cercetărilor desfăşurate de Institutul Național de Hidrologie şi Gospodărire a Apelor (INHGA), în bazine reprezentative (Miță *et al.*, 1996), evapotranspirația a fost determinată în acelaşi timp cu factorii săi de influență (precipitațiile, infiltrația, temperatura şi umiditatea solului, factorii radioactivi etc.).

Scanned with OKEN Scanner

Retenția superficială a precipitațiilor se produce în urma interceptării acestora în coroana arborilor, în litiera pădurii, în stratul de ierburi de la sol, în microdepresiunile impermeabile de la suprafața terenului etc. A fost determinată cu diferite aparate şi prin diverse procedee. Pentru retenția în coroanele arborilor, s-au folosit pluviometre amplasate în câmp liber şi sub coroane. Pentru retenția în litieră, s-a apelat la stropire şi la cântăriri succesive, înainte şi după udarea litierei etc. Cele mai importante cercetări în acest domeniu au fost efectuate de Petre Abagiu (1973), care, pe lângă retenția efectivă în timpul ploilor, a urmărit să precizeze şi capacitatea maximă de retenție. Cercetările privind retenția efectivă au fost realizate pentru diverse specii (molid, brad, pin, gorun, fag, salcâm ş.a.), la diverse vârste şi consistențe.

Capacitatea de retenție a culturilor tinere – înainte de formarea stării de masiv – a fost stabilită prin stropiri artificiale de C. Arghiriade (1978). La aceste cercetări se adaugă cele realizate de C. Arghiriade şi P. Abagiu (1955, 1960) pentru retenția în coronament, de I. Ciortuz (1970) pentru litiera de fag, de R. Gaspar şi E. Untaru pentru dinamica precipitațiilor, inclusiv în timpul ploilor însoțite de vânt şi furtună(1973), de P. Miță şi M. Muscanu pentru retenția în coroana arborilor (1986).

Astăzi, capacitatea maximă de retenție a unui arboret poate fi estimată cu ajutorul unei relații bazate pe cercetările citate, în funcție de vârsta, consistența şi clasa de producție a arboretului (Gaspar, 1997).

Infiltrația apei (în sol şi în substrat) a fost determinată direct în natură prin metoda cilindrilor şi inundare (Ceuca, 1960), prin măsurarea celorlalți termeni din ecuația de bilanț hidric – a precipitațiilor provocate artificial şi a scurgerii (Ciortuz, 1967-1971; Gaspar, Untaru, 1978) –, precum şi cu ajutorul unor ecuații de regresie stabilite în bazine–pilot (Gaspar, Cristescu, 1987). Pentru activitatea practică, de proiectare, infiltrația poate fi precizată cu ajutorul unor diagrame şi relații de calcul.

Scurgerea, termen deosebit de important în special în cazul viiturilor torențiale, a fost studiată în diferite condiții, cu mijloace diverse, atât la ploi naturale cât şi la ploi artificiale, ultimele fiind folosite, în cazul parcelelor elementare (de 0,5–1,0 m^2), cu intensități mari şi controlate (de 0,5; 1,0 şi 2,0 mm/min) (Ciortuz, 1967–1971; Gaspar, Untaru, 1978). La ploi naturale, cercetările asupra scurgerii de suprafață s-au efectuat pe parcele mici, mijlocii şi mari, cu diferite folosințe, la diverse substraturi litologice şi pentru diferite pante (Arghiriade, Abagiu, 1955–1960; Abagiu *et al.*, 1980; Gaspar, Untaru *et al.*, 1978–1987). Scurgerea totală a fost determinată în bazine–pilot echipate cu aparatură şi instalații pluviometrice şi hidrometrice (pluviografe, deversoare, limnigrafe, baraje de retenție a aluviunilor), atât în cazul bazinelor forestiere, netorențiale (Abagiu, Munteanu *et al.*,1973, 1980; Miță *et al.*, 1986), cât şi în cazul bazinelor torențiale (Gaspar, Untaru *et al.*,1982, 1987).

Scanned with OKEN Scanner

Scurgerea de suprafață poate fi estimată şi prin relațiile de calcul stabillite de R. Gaspar (1988–1997) în cadrul *metodei potențialului de acumulare* – această metodă a fost verificată într-o serie de bazine pilot ale Institutului de Cercetări şi Amenajări Silvice (ICAS) şi ale fostului Institut Național de Meteorologie şi Hidrologie (INMH) –, precum şi cu ajutorul relațiilor de calcul bazate pe diagrama lui D. Armand, corelate cu clasificarea hidrologică a arboretelor (Lazăr, Clinciu, 1991).

Cuantificarea parametrilor proceselor erozionale. Cercetări axate pe această direcție şi vizând triada eroziune-transport-sedimentare, au fost efectuate în parcelele şi în bazinele-pilot specificate mai înainte, precum şi cu ajutorul bazinelor „de observație"; acestea sunt bazine tipic torențiale, reprezentative, echipate pe rețeaua hidrografică cu baraje de corectare a torenților, care dispun de o capacitate (de rezervă) de retenție a aluviunilor, dar care nu sunt prevăzute cu aparatură pluviometrică şi hidrometrică.

Eroziunea pe versanți a fost determinată în paralel cu scurgerea de suprafață, cu ajutorul parcelelor de mărimi diferite, amplasate în pădure, pajişti, terenuri arabile şi terenuri nude (Arghiriade, Abagiu *et al.*, 1955,1960, 1980; Gaspar, Untaru, Cristescu *et al.*, 1978,1982,1987). În bazinele-pilot folosite în hidrologia torenților, eroziunea pe diverse folosințe a fost determinată cu ajutorul parcelelor, iar transportul total de aluviuni prin retenția acestora din urmă cu ajutorul barajelor, completată cu determinarea turbidității apelor deversate în pâraiele sau în râurile colectoare (Gaspar, Untaru, Cristescu, 1978,1981, 1987).

Determinarea eficienței hidrologice şi antierozionale a lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale. În concordanță cu caracteristicile tehnice şi funcționale ale lucrărilor folosite pentru combaterea proceselor torențiale, cu indicatorii definiți pentru exprimarea eficienței hidrologice şi antierozionale – efectul intervenției şi coeficientul eficacității intervenției (Gaspar, 1967, 1975) – şi prin analiza dinamicii de realizare a funcțiilor hidrologice şi antierozionale (înainte şi după aplicarea lucrărilor în spațiul bazinului), s-a stabilit *„metodologia de determinare a eficienței hidrologice şi antierozionale a lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale"* (Gaspar, Munteanu, Costin, 1979). Verificată pe baza datelor înregistrate în „bazinele de observație" (Traci, Gaspar, Munteanu, 1980), metodologia a putut fi utilizată, în continuare, şi la determinarea *„rolului hidrologic şi antierozional al pădurilor dintr-un bazin hidrografic"*, atât pentru starea în care se află pădurea la un moment dat, cât şi în ipostaza modificării caracteristicilor structurale ale pădurii, în scopul ameliorării funcțiilor sale de protecție.

Cercetări privind structura optimă, sub raport hidrologic, a arboretelor. În cazul ploilor de lungă durată, astfel de cercetări au fost efectuate într-o serie de bazinete forestiere din bazinele râurilor Someş şi Mureş (marcate de inundațiile din anul 1970), bazinete pentru care debitele maxime au fost

Scanned with OKEN Scanner

calculate după urmele lăsate de viiturile torențiale, reconstituite la fața locului (Gaspar, Abagiu, 1974).

Din figura 2.1 – care redă o sinteză a acestor rezultate – se poate remarca creşterea debitului specific maxim de viitură [$m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$] o dată cu: scăderea proporției suprafeței împădurite (a), creşterea cantității de precipitații (b), scăderea consistenței arboretelor (d), creşterea proporției clasei de regenerare (inclusiv a plantațiilor) (e), creşterea proporției arboretelor tinere (f).

Alte interesante date rezultate din cercetările privitoare la parametrii hidrologici ai pădurilor (precipitații, intercepție, infiltrație, evapotranspirație, scurgere), la însuşirile hidrologice ale ecosistemelor forestiere, la valoarea hidrologică a diverselor specii forestiere etc., precum şi concluzii în legătură cu maximizarea efectului hidrologic pozitiv al pădurii, inclusiv prin aportul amenajamentului, sunt cuprinse în excelentele tratate publicate de către Valeriu Dinu (1975) şi Victor Giurgiu (1978, 1982, 1988), în cadrul temei de cercetare privitoare la structurile optime ale pădurilor cu funcții de protecție (Giurgiu, Dissescu *et al.*, 1987), precum şi într-o serie de articole recent publicate în „Revista pădurilor" (Carcea, Seceleanu, 2004; Clinciu, 2003; Gaspar, 2004; Marcu, 2004; Miță, Mătreață, 2004; Parascan, Danciu, 2004; Păcurar, 2004; Târziu *et al.*, 2004).

În sfârşit, pentru cercetările încadrate în *categoria B* (cercetări conceptuale), mai importante au fost următoarele direcții de abordare:

– determinarea parametrilor ploilor torențiale (parametrii ploilor „de calcul") în scopul utilizării acestora în activitatea de proiectare (Apostol, 1958–1959);

– predicția stratului de precipitații scurse (a coeficienților de scurgere) în funcție de parametrii ploii de calcul şi de caracteristicile bazinului în care se formează viitura, fie prin aplicarea „metodei potențialului de acumulare" (Gaspar, 1988-1997), fie prin relații de calcul bazate pe diagrama lui D. Armand şi corelate cu clasificarea hidrologică a arboretelor (Lazăr, Clinciu, 1991);

– predicția sau reconstituirea debitului maxim al unei viituri torențiale, într-un bazin hidrografic mic, în funcție de parametrii ploii de calcul şi de caracteristicile bazinului, prin: metoda paralelogramelor de scurgere (Apostol, 1959), metoda suprafeței active (M.S.A) (Gaspar, 1974–1997), procedeul expeditiv bazat pe M.S.A (Gaspar, 1997), procedeul rapid bazat pe M.S.A (Gaspar, 2002), procedeul D.S bazat pe metoda izocronelor (Gaspar, 1974), formula rațională- procedeul ploii limită (Gaspar, 1970), formula rațională-procedeul diagramelor morfo-etalon (Clinciu, 1983), metoda izocronelor digitale (Păcurar, 2001);

– predicția producției de aluviuni în bazine hidrografice mici, predominant forestiere, prin: metoda românească de evaluare a transportului mediu anual de aluviuni (Gaspar, Apostol, 1964–1985) şi metoda încărcării limită de evaluare a producției de aluviuni care provin din albii şi malurile aferente, la o viitură de o anumită probabilitate (Gaspar, 1988, 1997, 2001);

Scanned with OKEN Scanner

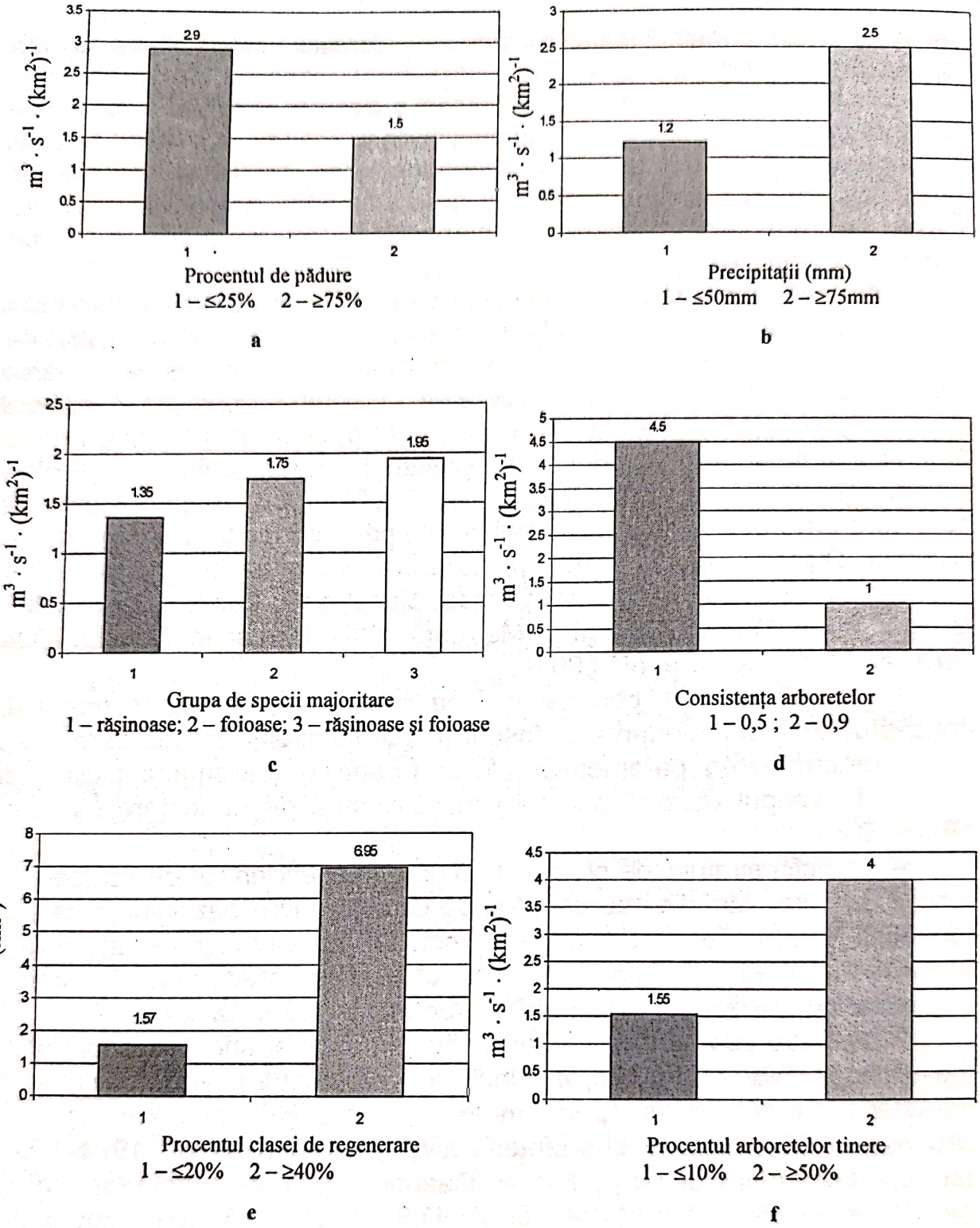


Fig. 2.1. Unele rezultate ale cercetărilor privind relația dintre pădure şi regimul apelor (prelucrare grafică după datele publicate de Gaspar şi Abagiu, 1974). Histogramele redau variația debitului specific maxim de viitură [exprimat în $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$] în raport cu variația procentului de pădure (a), cantității de precipitații (b), grupei de specii majoritare (c), consistenței arbretelor (d), procentului clasei de regenerare (e) şi procentului arboretelor tinere (f).

Scanned with OKEN Scanner

– precizarea parametrilor morfometrici şi morfohidrologici ai bazinelor hidrografice mici, torențiale (Clinciu, 1983, 2001; Clinciu, Lazăr, 1992);

– clasificarea hidrologică a arboretelor în funcție de parametrii structurali ai acestora (Apostol, Lazăr *et al.*, 1973, 1991; Gaspar, 2003);

– clasificarea bazinelor hidrografice mici în funcție de gradul lor de torențialitate (Gaspar, 1967, 2000; Clinciu, Lazăr, 1995).

2.3. PRIMORDIALITĂREA LUCRĂRILOR DE ÎMPĂDURIRE A TERENURILOR DEGRADATE ÎN RAPORT CU LUCRĂRILE HIDROTEHNICE, PRINCIPIU FUNDAMENTAL ÎN RESTABILIREA ŞI MENȚINEREA UNUI REGIM ECHILIBRAT AL APELOR

Din adevărul potrivit căruia „*aşa cum este gospodărită pădurea din punct de vedere al păstrării funcțiilor ei hidrologice, tot aşa este şi regimul cursurilor de apă*" – pentru care a pledat pleiada de silvicultori înaintaşi, începând de la sfârşitul veacului al XIX–lea – îşi trage seva şi *principiul primordialității lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate în raport cu lucrările hidrotehnice*, un principiu care s-a conturat şi s-a închegat pe parcursul mai multor decenii şi pe care, astăzi, îl găsim consacrat în ştiința şi practica amenajării bazinelor hidrografice mici, torențiale, de la noi din țară şi nu numai.

Cum, prin definiție, o astfel de amenajare vizează restabilirea (implicit şi menținerea) unui regim echilibrat al apelor în spațiul bazinelor hidrografice torențializate, nu este lipsită de interes opțiunea de a reconstitui şi proiecta în contemporaneitate firul director al cristalizării acestui principiu, lăsându-i să vorbească, în rândurile următoare, pe câțiva dintre cei care „*... s-au aliniat entuziaşti şi cu abnegație în lupta grea şi plină de riscuri şi răspundere, pentru combaterea flagelului terenurilor degradate ...*" (Haralamb, 1971); aceste terenuri reprezintă segmente dintre cele mai puternic alterate ale mediului: ele favorizează şi amplifică dereglările ecologice, ele sunt principalele focare de alimentare cu aluviuni în timpul viiturilor, ele afectează puternic diversitatea biologică şi a habitatelor.

Dar, chiar dacă unele dintre opiniile exprimate în legătură cu normalizarea regimului apelor, pe calea împăduririi terenurilor degradate, par de o evidență aproape banală, este paradoxal că, nici în zilele noastre, societatea românească nu conştientizează că declanşarea şi manifestarea proceselor torențiale şi a rezultantei acestora, inundațiile, sunt strâns legate de felul în care pădurile țării au fost şi sunt privite la scara bazinelor hidrografice, sub aspectul funcțiilor lor hidrologice şi antierozionale.

Oare, atunci în 1886, când marele nostru silvicultor George Stătescu, ctitorul „Revistei pădurilor", scria în cuvinte atât de simple că „*pădurea este muma râurilor, ea le alimentează, ea este directricea lor, ea le moderează şi le regularizează...*" nu sugera tocmai rolul primordial al lucrărilor de

Scanned with OKEN Scanner

împădurire? Noi opinăm că da, după cum la fel făcea, în acelaşi an, un alt silvicultor de renume al epocii, Petre Antonescu-Remuşi, care considera că lucrările hidrotehnice folosite pe albiile torenților sunt lucrări „moarte", în timp ce lucrările silvice (n.n. plantațiile) sunt lucrări „vii" sau lucrări „viețuitoare".

În anul 1902, întărea acest principiu, printr-o formulare la fel de sugestivă, reputatul profesor şi silvicultor român Petre Antonescu: *„... ar fi cea mai mare greşeală de a întreprinde lucrări hidrotehnice până ce nu am izbutit să vindecăm răul încă de la origine..."*, iar un sfert de secol mai târziu (în 1927), când silvicultorii C. P. Georgescu şi D.Grozescu cereau ca execuția lucrărilor de corectare a torenților să fie încredințată în totalitate Casei Pădurilor, printre argumentele invocate se număra şi acela că ... *„barajele ridicate în partea inferioară a torenților nu pot decât să oprească pentru un timp aluviunile, dar nu pot împiedica formarea şi pornirea acestora de la origine, ceea ce înseamnă că se lucrează asupra efectelor şi nu asupra cauzelor, şi cu forțe moarte împotriva forțelor mereu vii ale naturii, ignorându-se principiul că de apărare este nevoie atâta timp cât durează atacul".*

Preluarea şi implementarea juridică a acestor argumente le putem identifica în vestita *Lege pentru ameliorarea terenurilor degradate* (LATD–1930), o lege prin care, înființându-se perimetrele de ameliorare şi stipulându-se modul de acțiune pe două zone (zona de apărare şi zona de consolidare), se consfințea tocmai prioritatea lucrărilor de împădurire.

Regăsim această prioritate şi în opera scrisă lăsată posterității de către un alt mare silvicultor al țării, profesorul Haralamb Atanase (1903–2003), cel care, datorită prestigiului şi prestanței de care s-a bucurat în cercul larg al silvicultorilor, a influențat benefic atât politica forestieră generală cât şi pe cea de refacere şi protecție a mediului. Contribuțiile aduse în ameliorarea silvică a terenurilor degradate i-au fost recunoscute de însăşi Academia Română, în cadrul simpozionului[2] ce i-a fost dedicat cu ocazia împlinirii a 100 de ani de la naştere (14 februarie 2003).

---

[2] Pledând pentru necesitatea imperioasă a împăduririi terenurilor degradate, simpozionul a scos în evidență principiile de urmat în ameliorarea silvică a terenurilor degradate şi secetoase (începând cu cele formulate de însuşi profesorul Haralamb Atanase în urmă cu jumătate de secol), a evaluat experiența câştigată şi a examinat rezultatele obținute prin ameliorarea silvică a terenurilor degradate din zona Vrancei şi din sudul Olteniei, arătând şi direcțiile în care ar trebui să se concentreze eforturile specialiştilor (din învățământ, din cercetare şi din producție) pentru a fi asigurate şi dezvoltate, în continuare, fundamentele ştiințifice şi reuşitele practice ale acțiunii. Nu în ultimul rând, s-au identificat mecanisme noi pentru atragerea de fonduri externe în acest domeniu de activitate, mecanisme prin care dioxidul de carbon fixat de vegetația forestieră poate servi ca bază de finanțare a proiectelor de împădurire, în vederea îndeplinirii Protocolului de la Kyoto (reducerea cu 8 % a emisiilor).

Scanned with OKEN Scanner

Chiar şi numai titlurile câtorva dintre articolele pe care le-a publicat în Revista pădurilor[3] (mai ales în perioada de după promulgarea LATD) sunt elocvente pentru a ne proiecta în contemporaneitate atitudinile şi concepţiilor sale faţă de cauzele, consecinţele şi mijloacele de combatere a proceselor torenţiale, faţă de rolul hidrologic şi antierozional al pădurii, faţă de problemele cu care atunci se confruntau corectarea torenţilor şi ameliorarea terenurilor degradate, faţă de modul în care trebuiau să fie înţelese raporturile dintre lucrările de împădurire, pe de o parte, şi lucrările hidrotehnice de corectare a torenţilor, pe de altă parte.

Pădurea – scria cel omagiat în aceste rânduri – este *„asociaţia vegetală cu cele mai puternice posibilităţi de fixare a terenurilor şi de regularizare a scurgerilor"*, în timp ce *„lucrările hidrotehnice au rolul de consolidare şi de stingere a surselor de aluviuni, precum şi rolul de susţinere a instalării vegetaţiei forestiere pe terenurile degradate"*.

Recitind un interesant articol al său, scris şi publicat în urmă cu aproape şapte decenii („Câţiva torenţi periculoşi la Pietroşiţa şi Moroieni" – 1938), vom avea posibilitatea să constatăm că tânărul de atunci deja ajunsese la convingerea că acţiunea inginerului silvic este necesară nu atât asupra efectelor viiturile torenţiale, ci mai ales asupra cauzelor care le provoacă: *„...trebuie să se lucreze la stăvilirea şi la vindecarea răului, dar trebuie să se acţioneze preventiv, căutând să se împiedice producerea altor degradări..."* .

Aşadar, ca şi alţi mari silvicultori de dinaintea epocii sale, Atanasie Haralamb s-a manifestat ca un ferm adept şi promotor al primordialităţii lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate, fără însă a eluda importanţa lucrările hidrotehnice, ci, dimpotrivă, înţelegând corect atât necesitatea cât şi rolul acestora din urmă şi, chiar mai mult decât atât, neezitând să-şi expună opinia asupra modului în care ar putea să fie amplificat acest rol. Spre exemplu, atunci când, în anul 1938, a luat act de avariile pe care le suferise cel mai înalt dintre barajele executate pe torentul Valea lui Bogdan (Prahova), doctorul inginer Atanase Haralamb a propus ca activitatea de corectare a torenţilor să se orienteze către construcţia de baraje de mică înălţime, deoarece – spunea el atunci – aceste lucrări sunt mai ieftine şi, în caz de rupere, nu prezintă un pericol grav.

La nivel de îndrumări tehnice, primordialitatea lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate în raport cu lucrările hidrotehnice o regăsim încorporată mai întâi în aşa numitele „principii de ameliorare", formulate în cuprinsul primelor Îndrumări tehnice în silvicultură publicate la noi în ţară (în anul 1949), iar apoi în primele Instrucţiuni de proiectare pentru corectarea

---

[3] Secetă şi inundaţii (1937); Date noi asupra rolului hidrologic al pădurii (1937); Corecţiuni de torenţi pe Valea Prahovei (1938); Inundaţii în plină vară (1938); Câţiva torenţi periculoşi la Pietroşiţa şi Moroeni (1938); Inundaţii şi alunecări de teren (1940 şi 1942); Lupta contra secetei (1943); Pădurea şi fenomenul torenţial (1943); Păşunatul, permeabilitatea solului, scurgerea superficială a apelor şi eroziunea (1945); Sectoare de torenţi (1947).

Scanned with OKEN Scanner

torenților și ameliorarea terenurilor degradate, tipărite în anul 1959 (autori: R. Gaspar și Al. Apostol). Iată câteva dintre aceste principii, în felul în care ele au fost sintetizate la vremea respectivă (Apostol, Munteanu,1949) :

– *„Acțiunea de bază este refacerea vegetației ..., toate celelalte lucrări se fac cu scopul principal de a ajuta la formarea acestei armături vii a terenului ..."*

– *„În bazinul de recepție, lucrările pentru oprirea eroziunii se identifică cu cele de refacere a solului, respectiv cu lucrările de restabilire a vegetației, sprijinite cu lucrări de consolidare..."*

– *„Întrucât în bazinul de recepție este originea manifestării degradărilor și fenomenelor torențiale, este de la sine înțeles că lucrările de corecție și ameliorare vor trebui începute acolo și apoi continuate în canalul de scurgere și în zona conului de dejecție..."*

– *„Până când efectul vegetației se face simțit în timp, pe canalul de scurgere se fac lucrări puternice și înalte de zidărie...."*.

Începând de la mijlocul secolului al XX-lea, contribuții meritorii la îmbogățirea și nuanțarea sensurilor și înțelesurilor principiului primordialității lucrărilor de împădurire în raport cu lucrările hidrotehnice a adus regretatul profesor Stelian Munteanu, membru corespondent al Academiei Române, cel căruia, amplele cunoștințe de hidraulică și hidrologie i-au permis nu doar să penetreze adânc tainele cursurilor de apă torențiale, ci să pledeze și pentru adevărul potrivit căruia *pădurea – cel mai complex ecosistem de pe Terra – este factorul fundamental de echilibru al mediului geografic, pupitrul de comandă și de reglare al regimului hidrologic.*

Încă din anul 1960, în prefața primului său curs (universitar) de Corectare a torenților, cel evocat scria următoarele:

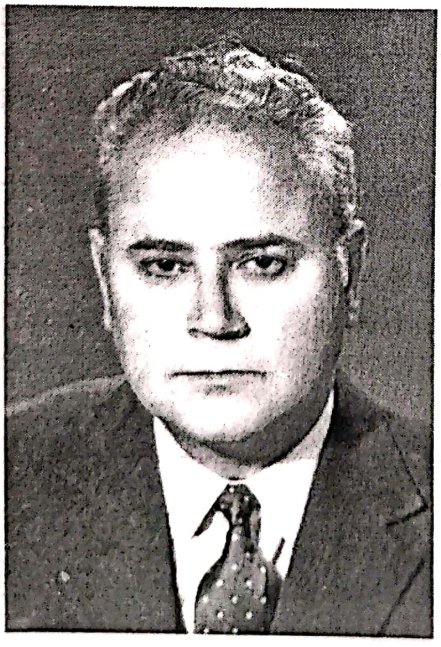


Foto 2.3. Profesorul Stelian Munteanu (1918–1990), personalitate de înalt prestigiu didactic și științific, unul dintre cei mai avizați susținători ai rolului hidrologic și antierozional al pădurilor, adept și promotor consecvent al principiului conjugării armonioase dintre lucrările silvice și lucrările hidrotehnice, în cadrul acțiunii de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale.

Scanned with OKEN Scanner

„Pentru regularizarea regimului hidrologic, rolul hotărâtor revine vegetației, îndeosebi celei forestiere. Acesta este şi motivul pentru care în țara noastră (dar şi în multe alte țări europene), acțiunea de corectare a torenților este coordonată, de peste un secol, de către sectorul silvic".

În ediția din 1968 a aceluiaşi curs, profesorul a simțit nevoia să revină şi să accentueze şi mai mult această idee scriind că: *„lucrările hidrotehnice deşi sunt componente indispensabile ale complexului de lucrări de corectare a torenților, totuşi aceste lucrări, prin însăşi natura lor, nu sunt determinante în înlăturarea cauzelor fenomenelor torențiale. Rolul determinant din acest punct de vedere îl are vegetația..."* (foto 2.4).

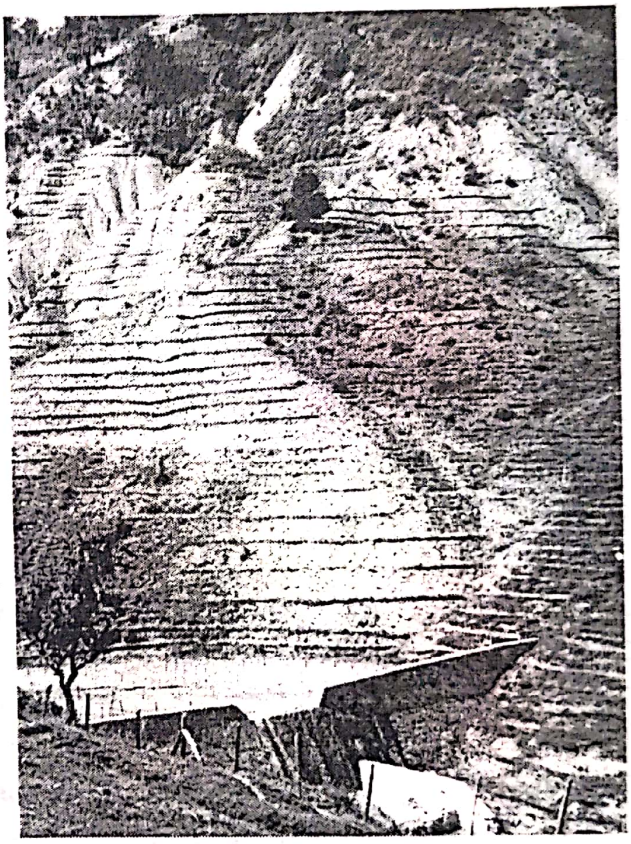


Foto. 2.4. Conjugarea lucrărilor la nivel de bazin trebuie realizată atât din punct de vedere spațial (versanți-rețea), cât şi din punct de vedere tipologic (prin prevederea tuturor tipurilor de lucrări). În imagine, observăm o reuşită îmbinare a lucrărilor de pe rețea (baraje, butăşiri etc.) cu lucrările de pe versanți (plantații, terase, gărdulețe etc.). Perimetrul Andreiaşu, bazinul hidrografic Milcov (Foto: Gaspar, 1966).

Aceeaşi atitudine o regăsim şi mai tranşant exprimată în cadrul unui articol publicat, în 1975, în „Revista pădurilor" („Premise fundamentale în problema amenajării bazinelor hidrografice torențiale") unde acelaşi autor subliniază :

„Dintre lucrările principale – biologice şi hidrotehnice – folosite în amenajarea bazinelor torențiale, rolul hotărâtor, atât în privința refacerii şi conservării solului cât şi în privința regularizării scurgerilor, revine lucrărilor biologice, care prezintă proprietatea de a se autoregenera şi de a da producții. Lucrările biologice sunt la fel de utile în consolidarea malurilor şi, după caz, a albiilor.

Lucrările hidrotehnice sunt hotărâtoare, la rândul lor, pentru stabilizarea (fixarea) nivelurilor de bază, pentru retenția aluviunilor, pentru crearea de lacuri de acumulare destinate atenuării viiturilor, pentru asigurarea echilibrului necesar instalării vegetației etc.

Scanned with OKEN Scanner

Orice orientări unilaterale spre folosirea numai a lucrărilor hidrotehnice, cu neglijarea celor biologice, reprezintă un mod neştiinţific de a trata problema şi neeficient din punct de vedere practic".

Iată deci că, în paralel cu recunoaşterea şi accentuarea importanţei acţiunii de împădurire a terenurilor degradate, profesorul Stelian Munteanu pledează şi pentru îmbinarea, cât mai armonioasă şi la întreaga scară a bazinului, a tuturor tipurilor de lucrări cerute de stoparea şi stingerea dereglajului hidrologic.

Aceste două principii fundamentale sunt aşezate, astăzi, la temelia şcolii moderne româneşti de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale. Nu există nici o contradicţie între aceste principii; dimpotrivă, ele se află în raporturi de complementaritate, lucrările hidrotehnice sprijinind într-o primă fază (re)instalarea vegetaţiei, iar aceasta din urmă (şi numai aceasta !) împlinind, ulterior, rolul atribuit lucrărilor hidrotehnice. Astfel au înţeles lucrurile şi le înţelegem şi noi din opera şi din realizările practice ale altor doi reprezentanţi de frunte ai ameliorării pe cale silvică a terenurilor degradate:

– „... *Numai prin aplicarea întregului complex de măsuri şi lucrări de amenajare (n.n. lucrări de împădurire şi lucrări hidrotehnice) se obţin efecte hidrologice şi antierozionale bune sau satisfăcătoare*" conchidea într-un manuscris pregătit pentru publicare (în anul 1989), doctorul inginer Constantin Traci (1926–1990), cercetător de marcă, cunoscut în ţară şi străinătate, reprezentant de frunte al „silviculturii de refacere şi recuperatorii";

– Aceeaşi idee, dar altfel nuanţată, o exprima şi regretatul profesor doctor inginer Iosif Ciortuz (1929–2005), cel care „... *susţinând întotdeauna cu argumente convingătoare importanţa prevenirii declanşării proceselor de degradare, pleda pentru necesitatea adoptării unui complex de măsuri şi lucrări ameliorative în vederea soluţionarea radicale, globale şi durabile a problemelor din perimetrele de ameliorare*" (Păcurar, 2005).

În sfârşit, la o justă înţelegere a raportului dintre pădure şi regimul apelor au contribuit şi o serie de specialişti din domeniul hidrotehnic, cu deosebire cei care derulând cercetări de hidrologie în zone împădurite (C. Diaconu, S. Blidaru, L. Mustaţă, P. Miţă ş.a.) au avut prilejul să se convingă ei înşişi de rolul hidrologic inegalabil al pădurii (mai ales în ceea ce priveşte micşorarea scurgerii de suprafaţă, în toate fazele de regim ale acesteia) şi, implicit, de importanţa şi de primordialitatea lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate. Iată ce scria, în legătură cu aceasta, unul dintre cei mai reputaţi hidrologi ai ţării, din nefericire trecut mult prea devreme în eternitate: „*preocupările de a împăduri bazinele hidrografice ameninţate de eroziune, de a întreprinde alte măsuri pentru a reduce debitele maxime şi evita torenţialitatea şi mai ales torenţializarea sunt răsplătite, printre altele, şi de reducerea transportului solid, de diminuarea colmatării albiilor şi lacurilor de acumulare, de instalarea unei mai pronunţate stabilităţi a albiilor râurilor...*" (Diaconu, 1988).

Scanned with OKEN Scanner

2.4. CREŞTEREA SEMNIFICATIVĂ A GRADULUI DE ÎMPĂDURIRE, SOLUŢIE DURABILĂ PENTRU RESTABILIREA ŞI PĂSTRAREA UNUI REGIM ECHILIBRAT AL APELOR

Unul dintre cele mai cunoscute deziderate ale silviculturii, tot mai des afirmat în zilele noastre, este creşterea semnificativă a gradului de împădurire la întreaga scară a ţării. O astfel de ţintă ne apare pe deplin justificată, din moment ce suprafaţa împădurită constituie primul şi cel mai relevant indicator al gestionării durabile a pădurilor, iar întregirea domeniului forestier naţional prin *„optimizarea procentului de împădurire în sensul obiectivului de 40% pe ţară, de 20% la câmpie, de 40% la coline şi dealuri şi de 65% la munte, reprezintă una din cele mai importante şi dificile provocări pentru România în secolul al XXI-lea, de care va depinde stabilitatea în natură, progresul economic şi pacea socială în ţară"* (Giurgiu, 2004).

Pentru a demonstra cât de importante ar putea fi beneficiile hidrologice ale acestor demersuri (în special în ceea ce priveşte atenuarea viiturilor şi a rezultantei acestora– inundaţiile), vom avea în vedere cele trei niveluri de abordare în cercetarea rolului hidrologic al pădurii şi anume:

– nivelul 1: al parcelelor elementare, unde, în general vorbind, nu apar dificultăţi în organizarea şi desfăşurarea cercetărilor;

– nivelul 2: al bazinelor hidrografice de mică întindere (zeci/sute de hectare), nivel mai complex decât primul, dar pentru care două tehnici de cercetare sunt deja consacrate: I – măsurarea şi compararea debitului maxim de viitură în două bazine cât mai asemănătoare între ele, dintre care unul este împădurit, iar celălalt despădurit, şi II – măsurarea şi compararea debitului maxim de viitură în acelaşi bazin hidrografic, în mod succesiv, mai întâi în perioada de control (bazin împădurit) iar apoi în perioada de experiment (bazin despădurit);

– nivelul 3: al bazinelor hidrografice de mare întindere (mii/zeci de mii de km^2), pentru care mai există (încă !) unele controverse legate de rolul hidrologic al pădurii, la acest nivel tehnicile directe de cercetare (bazate pe despădurire/reîmpădurire) nemaiputând fi luate în considerare.

Într-adevăr, dacă ne referim la bazinele hidrografice de mică întindere există – inclusiv în ţara noastră – suficiente măsurători directe şi suficiente dovezi statistice care să ne îndreptăţească în afirmaţia că, o dată cu creşterea gradului de împădurire, debitul de vârf al viiturilor se atenuează (Abagiu, Costin, 1972; Abagiu, Munteanu, Gaspar, 1967, 1972; Diaconu, 1971; Gaspar, Abagiu, 1971, 1974; Gaspar, Cristescu, 1987; Gaspar, Untaru, 1978; Gaspar, Untaru *et al.* 1981, 1982; Miţă, 1979; Miţă *et al.*, 1996).

Nu acelaşi lucru se poate afirma pentru marile bazine hidrografice ale ţării (cum sunt, de pildă, cele ale râurilor), unde există o mare variaţie a condiţiilor fizico- şi fito-geografice, unde experimentele legate de modificarea învelişului vegetal nu mai pot acoperi întregul spaţiu al bazinelor şi unde, prin urmare, metodologia amintită mai înainte nu mai poate fi aplicată în cercetare.

Scanned with OKEN Scanner

Cu alte cuvinte, pentru condițiile naturale ale țării noastre, unde marile bazine hidrografice ale râurilor nu sunt decât bazine parțial împădurite, cercetarea științifică nu își poate fixa ca obiectiv stabilirea pe căi directe (prin măsurători hidrometrice) a influenței nete a pădurilor asupra inundațiilor, nici pentru bazinele unde gradul de împădurire este de 100% și nici pentru bazinele în care pădurea lipsește în totalitate. Sunt, însă, posibile de abordat prin metode ale statisticii matematice și prezintă un mare interes pentru știința și practica ambientală, cercetarea și dovedirea statistică a influenței gradului de împădurire asupra inundațiilor, la scara celor mai mari bazine hidrografice ale țării (Apostol, 1972; Clinciu, 2000, 2002, 2004).

Pentru un astfel de tip de abordare, spațiul hidrografic din nordul țării prezintă câteva avantaje, și anume:

– condițiile generale fizico-geografice sunt relativ asemănătoare, întregul teritoriu încadrându-se într-o singură unitate geomorfologică (Unitatea carpato-transilvană, ramura Carpaților Orientali, grupa nordică) și respectiv într-o singură zona pluvială (M_5 după Maria Platagea);

– își găsesc obârșia în acest spațiu trei mari cursuri naturale de apă: Someșul Mare, Vișeul și Bistrița; în lungul acestor cursuri există suficiente posturi hidrometrice (peste 10) la care s-au făcut, de-a lungul timpului, măsurători directe asupra debitului de vârf la inundații;

– există o diferențiere regională destul de pregnantă în acest spațiu hidrografic și în ceea ce privește gradul de împădurire: de la circa 45–50% în bazinul Someșului, până la circa 70–75% în bazinul Bistriței.

Această ultimă condiție este cu totul și cu totul esențială pentru o cercetare care, bazându-se pe metode statistice, țintește să evidențieze care este influența hidrologică a creșterii gradului de împădurire. Variabilele introduse de noi în analiză sunt următoarele: suprafața bazinelor aferente posturilor hidrometrice (F în km^2), suprafața păduroasă din cuprinsul acestor bazine (F_p în km^2) și debitul de vârf măsurat în timpul inundațiilor, corespunzător asigurării de 1% (Q în m^3·s^{-1}). Fiindcă influențele variabilelor F_p și F asupra caracteristicii rezultative Q (tabelul 2.1) au putut fi demonstrate prin analiza corelației (simple, parțiale și multiple) s-a putut stabili mai departe și regresia multiplă (liniară) dintre aceste variabile : $Q = b_0 + b_1 \cdot F_p + b_2 \cdot F$.

Valorile coeficienților de regresie (b_1 și b_2) fiind foarte semnificative din punct de vedere statistic, cu această ecuație s-au realizat prognoze ale debitului maxim de asigurare 1% (Q), pentru cinci valori standard ale suprafeței bazinelor (1 000, 1 250, 1 500, 1 750 și 2 000 km^2) și pentru tot atâtea valori standard ale gradului de împădurire (1,0; 0,75; 0,50; 0,25 și 0). Debitele astfel prognozate (fig. 2.2) s-au notat, în ordine, cu : $Q_{1,0}$, $Q_{0,75}$, $Q_{0,50}$, $Q_{0,25}$ și Q_0, fiecare dintre primele patru valori corespunzând unui grad de împădurire diferit de 0 (Q_p), iar ultima valoare (Q_0) fiind de referință (corespunde situației în care bazinul ar fi lipsit de pădure).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.1

Corelațiile dintre Q, F şi F_p, pentru 12 secțiuni hidrometrice de pe trei râuri din regiunea muntoasă din nordul țării: Someşul Mare, Vişeu şi Bistrița (Clinciu, 2002)

Tipul corelației						
Simplă			Parțială			Multiplă
r_{QF}	r_{QFp}	r_{FFp}	$r_{Q\,F.\,Fp}$	$r_{Q\,Fp.\,F}$	$r_{F\,Fp.\,Q}$	$R_{Q.\,F\,Fp}$
0,477	– 0,086	0,810**	0,938***	– 0,919***	0,973***	0,880***
Pentru $f = N - K = 10$ grade de libertate ($N = 12$ este numărul de secțiuni, iar $K = 2$ este numărul de variabile) avem : $r < 0{,}576$ .....nesemnificativ $0{,}576 \le r < 0{,}708$ .....semnificativ(*) $0{,}708 \le r < 0{,}823$ .....distinct semnificativ(**) $r \ge 0{,}823$ .....foarte semnificativ (***)						Testul F : $F_{exp} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{N-K}{K-1} = 15{,}4$ Pentru $f_1 = K - 1 = 2$ şi $f_2 = N - K = 9$ grade de libertate avem: $F_{5\%} = 4{,}3$ şi $F_{1\%} = 8{,}0$

Rapoartele de tipul Q_p/Q_0 (care, prin variația lor, arată tocmai măsura atenuării inundațiilor de către pădure) s-au reprezentat grafic mai întâi în funcție de gradul de împădurire (fig. 2.3) şi apoi în funcție de suprafața bazinului (fig. 2.4). Ambele grafice ilustrează cât de important poate fi rolul jucat de pădure în procesul de atenuare a undelor de viitură, valorile raportului Q_p/Q_0 micşorându-se o dată cu creşterea gradului de împădurire. Într-adevăr, aceste valori scad de la valoarea maximă 1 (care corespunde bazinelor lipsite total de pădure), până la 0,6–0,7 în cazul procentului de împădurire de 50%, şi până la 0,3–0,4 în ipoteza în care bazinele ar fi integral împădurite.

De aici, putem conchide că pădurile din bazinele hidrografice luate în cercetare au acționat (şi acționează) ca adevărate „bariere" împotriva inundațiilor, ele atenuând undele de viitură corespunzătoare asigurării de 1% cu 30–40%, în cazul procentului de împădurire de 50%, şi cu 60–70%, în cazul în care procentul de pădure ar fi de 100%.

Cât de eficace este această barieră „vie" şi cât de însemnate sunt avantajele economice pe care ea le prezintă rezultă şi din următorul exemplu ipotetic: dacă într-unul din bazinele hidrografice studiate, de pildă în bazinul hidrografic Someş la punctul hidrometric Nepos[4] , pădurea ar fi absentă (astăzi, gradul de împădurire este de circa 49%), atunci – potrivit celor arătate de ecuația de regresie multiplă – unda de viitură la asigurarea 1% ar putea atinge o valoare impresionantă : Q =1 456 $m^3 \cdot s^{-1}$! După

[4] Pentru acest post, potrivit datelor publicate în monografia hidrologică „Râurile României", la asigurarea de 1% corespund: debitul maxim $Q = 990\ m^3 \cdot s^{-1}$, durata totală de scurgere a viiturii $T_t = 144$ ore, coeficientul formei hidrografului $\gamma = 0{,}28$ şi volumul viiturii $W = 144$ milioane m^3.

Scanned with OKEN Scanner

estimările noastre, i-ar corespunde acestui debit un volum al viiturii (m^3) de circa 211 milioane, cu 67 de milioane mai mare decât cel aferent gradului de împădurire existent la ora actuală.

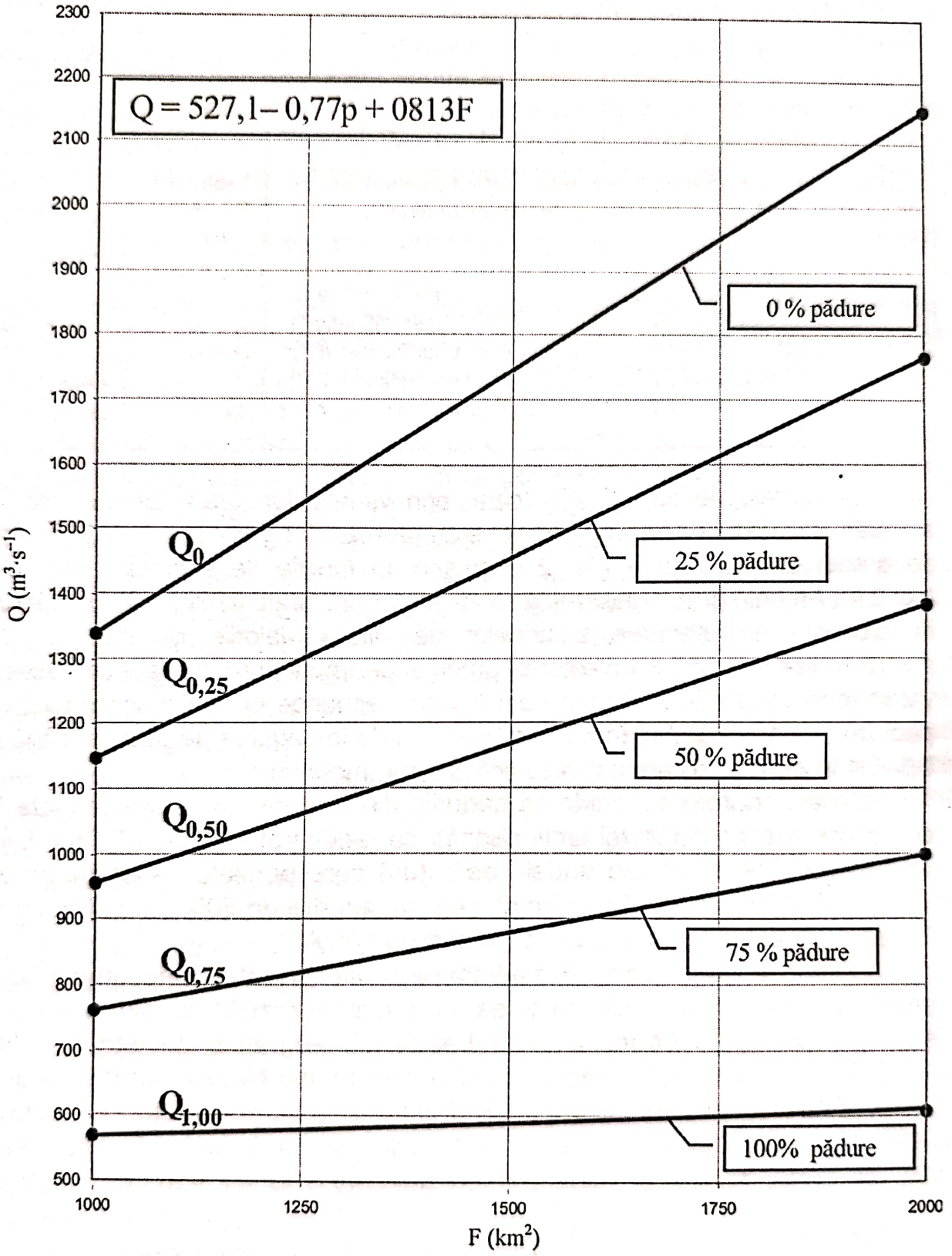


Fig. 2.2. Regresia liniară multiplă dintre *Q*, *F* şi F_p, pentru 12 secţiuni hidrometrice de pe trei mari râuri din regiunea muntoasă din nordul ţării: Someşul Mare, Vişeu şi Bistriţa (Clinciu, 2002).

Scanned with OKEN Scanner

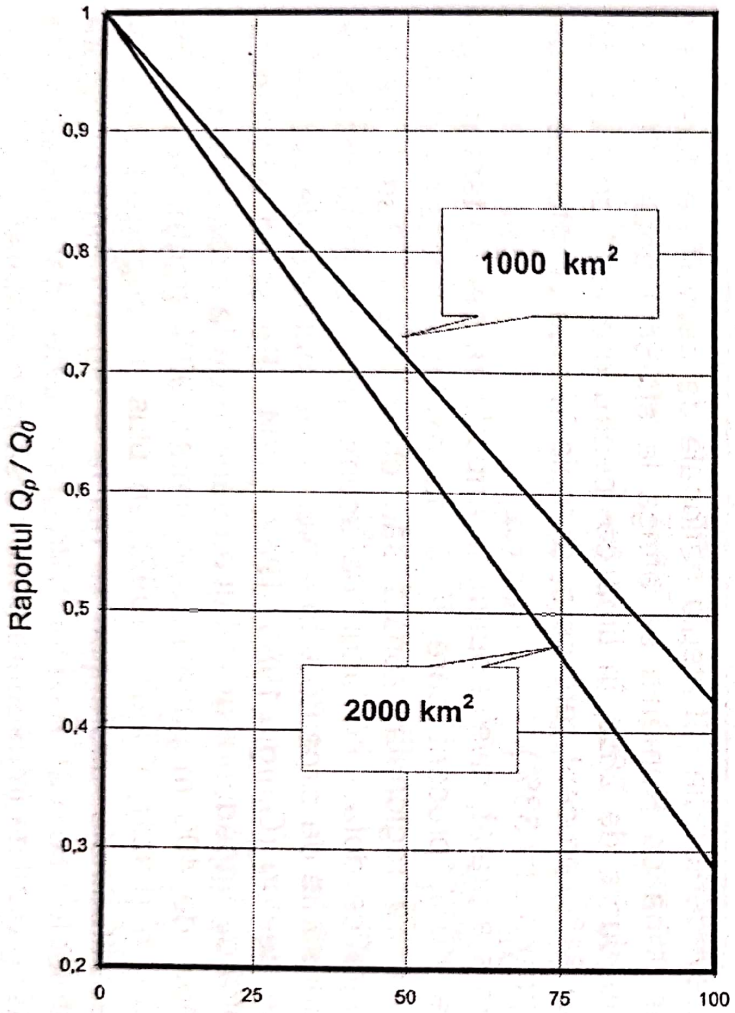


Fig. 2.3. Variația raportului Q_p/Q_o în funcție de procentul de împădurire pentru 12 secțiuni hidrometrice de pe trei mari râuri din regiunea muntoasă din nordul țării: Someşul Mare, Vişeu şi Bistrița (Clinciu, 2002).

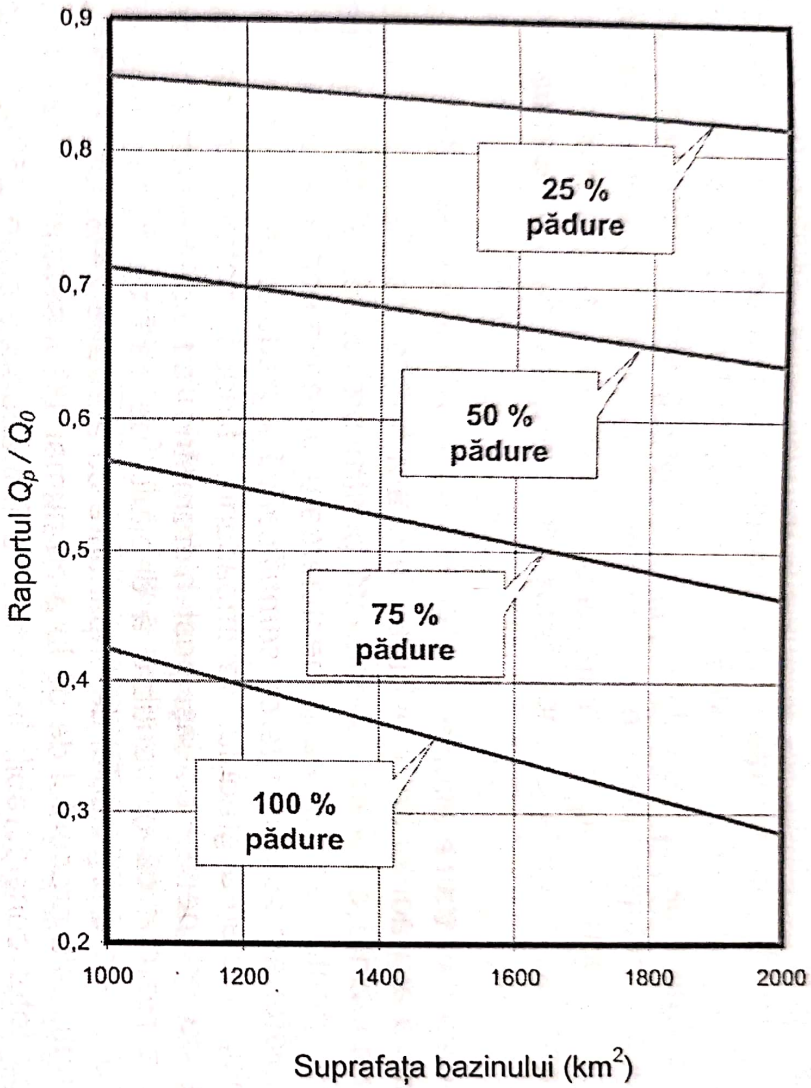


Fig. 2.4. Regresia liniară multiplă dintre Q, F şi F_p în funcție de suprafața bazinului pentru 12 secțiuni hidrometrice de pe trei mari râuri din regiunea muntoasă din nordul țării: Someşul Mare, Vişeu şi Bistrița (Clinciu, 2002).

Scanned with OKEN Scanner

Dacă s-ar apela la soluții hidrotehnice tradiționale (acumulări de apă cu folosințe multiple, având ca destinație şi atenuarea inundațiilor), atunci surplusul de volum găsit mai înainte (67 milioane m^3) ar necesita pentru retenție cel puțin 3 baraje de acumulare de talia celui construit pe Valea Tărlungului, imediat în amonte de Municipiul Săcele, ceea ce, în expresie financiară, s-ar traduce printr-o valoare a investiției (în ROL) de peste o mie de miliarde[5] ! Oricât de aproximativă ar fi această evaluare, eficacitatea pe termen lung a soluției biologice de combatere a inundațiilor (prin mărirea gradului de împădurire) nu ar mai trebui pusă la îndoială, cu atât mai mult cu cât pădurea îşi autoreface capacitatea de atenuare de la inundație la inundație.

Iată, aşadar, de ce afirmam, chiar prin titlul de mai înainte, că mărirea semnificativă a gradului de împădurire la scara marilor bazine hidrografice ale țării reprezintă o cerință importantă pentru prevenirea şi combaterea inundațiilor, pentru restabilirea şi menținerea unui regim echilibrat al apelor. Nu întâmplător am scris *creşterea semnificativă* a gradului de împădurire şi nu, simplu, creşterea gradului de împădurire, fiindcă, potrivit estimațiilor efectuate de noi pentru acelaşi post hidrometric, cu aceeaşi ecuație de regresie, a rezultat că o atenuare a debitului de vârf cu numai 10% ar obliga la o creştere a gradului de împădurire cu aproape 24%. Or, a creşte la scară națională procentul de pădure cu numai 1% înseamnă un efort cu totul şi cu totul considerabil: înseamnă a împăduri aproape 250 000 de hectare (echivalentul suprafeței gospodărite de cel puțin 10–15 ocoale silvice !).

Potrivit prevederilor din „Strategia națională de dezvoltare durabilă a silviculturii", ar urma ca România să atingă la sfârşitul anului 2010 un procent de împădurire de 28%, în timp ce, pentru orizontul anului 2020, ținta fixată este 31%, procent care ne-ar apropia în mod simțitor de media europeană (aproximativ 33%).

După cum s-a arătat, nivelul optim de împădurire pentru țara noastră ar fi de circa 40%, procent care însă nu exclude necesitatea unor diferențieri la scară regională, zonală sau chiar locală. Astfel, pentru bazinele hidrografice dotate cu lacuri de acumulare, procentul minim de pădure ar trebui să fie de circa 60% în regiunea de munte şi de circa 40% în regiunea de dealuri (Giurgiu,1980, 1982, 2004). Pe scară altitudinală, procentele limită de împădurire ar trebui să varieze de la circa 50% pentru altitudinea medie de 400 m până la aproximativ 90% pentru altitudinea medie de 1200 m (Lazăr, Clinciu, 1992). În plus, în cuprinsul uneia şi aceleiaşi zone altitudinale, diferențieri se pot face (şi) în raport cu natura substratului litologic, cu cât bazinul hidrografic este mai vulnerabil la eroziune cu atât gradul de împădurire trebuind să fie mai mare.

---

[5] Într-adevăr, la data punerii în funcțiune a barajului Acumulării Săcele (31 XII 1975), costul acestui obiectiv a fost de circa 200 milioane lei, ceea ce, la cursul de astăzi al monedei naționale, ar putea însemna în jur de 400 miliarde (ROL) !

Scanned with OKEN Scanner

Dacă procentul de pădure existent astăzi la scara marilor bazine hidrografice ale țării (tabelul 2.2) îl comparăm cu procentele „țintă", constatăm o foarte largă variabilitate a situațiilor. Astfel:

– doar în două cazuri (bazinele Cerna şi Nera), gradul de împădurire se situează peste pragul „țintit" de 40%; suprafața acestor bazine este, însă, foarte mică;

– numai cu puțin sub pragul „țintă" se situează bazinele Tisa şi Jiu, fiecare cu aproape 38%, şi Siret cu 37%;

– destul de îndepărtate de acest prag şi aflate chiar sub media de împădurire la scară națională sunt bazinele: Bega (cu doar 15,7% pădure), Ialomița (cu 22,9%), Crişurile (cu 25,3%) şi Argeşul (cu 26,2%);

– cel mai pronunțat deficit în ceea ce priveşte procentul de împădurire îl întâlnim, însă, la trei dintre bazinele hidrografice de ordinul I: Vedea (unde procentul este de numai 8,8%), Prutul (cu 9,9%) şi Dunărea-Litoral (cu 10%).

Tabelul 2.2

Procentul de împădurire la scara marilor bazine hidrografice ale României (sursa: Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecției Mediului, 2000)

Nr. crt.	Denumirea marilor bazine hidrografice (ordinul 1)	Suprafața totală		Suprafața ocupată de pădure	Procentul de împădurire (%)
		(ha)	(%)	(ha)	
1	Tisa	454 000	1,9	170 900	37,6
2	Someş-Crasna	1 784 000	7,5	501 900	28,1
3	Crişuri	1 486 000	6,3	375 900	25,3
4	Mureş	2 939 000	12,4	915 100	31,1
5	Bega	447 000	1,9	70 300	15,7
6	Timiş	731 000	3,1	200 900	27,5
7	Caraş	128 000	0,5	40 500	31,6
8	Nera	138 000	0,6	76 100	55,1
9	Cerna	136 000	0,6	75 600	55,6
10	Jiu	1 008 000	4,2	377 700	37,5
11	Olt	2 405 000	10,1	840 400	34,9
12	Vedea	543 000	2,3	47 800	8,8
13	Argeş	1 255 000	5,3	328 300	26,2
14	Ialomita	1 035 000	4,4	236 500	22,9
15	Siret	4 289 000	18,0	1 588 200	37,0
16	Prut	1 099 000	4,6	108 500	9,9
17	Dunăre-Litoral	3 873 000	16,3	387 200	10,0
TOTAL ȚARĂ		23 750 000	100,0	6 341 800	26,7

Scanned with OKEN Scanner

Fiindcă, în ultimele două cazuri, o mărire semnificativă a gradului de împădurire nu o vedem posibilă decât prin împădurirea tuturor terenurilor degradate din sectorul agricol, este bine să reflectăm la cele spuse cândva de un reputat membru al Academiei Române, profesorul Gh. Ionescu-Şişeşti: *„Nu numai că nu trebuie să mai restrângem suprafaţa ocupată de pădure dar trebuie chiar s-o mărim, prin plantarea terenurilor erodate şi a terenurilor cu pante mari, care nu mai pot avea o folosinţă agricolă, pomicolă sau viticolă. Noi suntem convinşi azi că ruina pădurilor ar însemna ruina agriculturii şi ruina agriculturii, la rândul ei, ar însemna ruina civilizaţiei*".

2.5. PĂDUREA ŞI REGIMUL APELOR, ÎN CONTEXTUL RECENTEI „STRATEGII NAŢIONALE DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA INUNDAŢII"

Unul dintre scopurile simpozionului organizat de Academia Română la data de 31 martie 2006 a fost acela de a realiza un arc peste timp şi de a face ca mesajele „hidrologice" formulate în chiar primele numere ale Revistei pădurilor, să fie întărite prin cele mai recente contribuţii ale cercetării ştiinţifice şi prin creionarea câtorva priorităţi pentru viitoarea activitate de cercetare.

În ceea ce ne priveşte, atingerea acestei ţinte a fost oarecum înlesnită de faptul că tot ceea ce sugerează în esenţa ei sintagma clasică „pădurea şi regimul apelor" se regăseşte exprimată – ca manieră de acţiune – în prevederile „Strategii naţionale de management al riscului la inundaţii", recent aprobată de către Guvernul României (22 decembrie 2005).

Concepută ca răspuns la marile dezastre cauzate de ape în ţara noastră, dar şi ca instrument de aliniere la iniţiativa UE de a fi elaborată o directivă privind inundaţiile în Europa, această strategie stabileşte o serie de atribuţii concrete pentru mai multe ministere, printre care şi Ministerul Agriculturii, Pădurilor şi Dezvoltării Rurale. Prevederile din cuprinsul strategiei sunt sistematizate în trei mari grupe:

– măsuri şi acţiuni preventive;
– măsuri în timpul producerii fenomenului de inundaţii;
– măsuri după trecerea inundaţiilor.

Din cea de a treia grupă, două sunt aspectele care vizează în mod direct autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură:

– analiza stării tehnice şi funcţionale a lucrărilor de amenajare a torenţilor şi de combatere a eroziunii solului, inclusiv adoptarea măsurilor necesare de reabilitare/refacere/ reconstrucţie,

– reanalizarea şi amendarea planurilor de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale şi de combatere a eroziunii solului.

Scanned with OKEN Scanner

Care ar trebui să fie, aici, angajarea cercetării ştiinţifice? Ar trebui să fie una axată pe direcţia bine cunoscută: *monitorizarea comportării şi efectelor lucrărilor din bazinele hidrografice torenţiale, amenajate.* Ultimele astfel de cercetări, la întreaga scară a ţării, datează din perioada 1992–1994, când, în urma viiturilor catastrofale din anul 1991, au fost urmărite pe teren aproape 700 de lucrări hidrotehnice de corectare a torenţilor, din cuprinsul a 88 de bazine torenţiale mici, amenajate, extinse cu precădere în zona forestieră (Lazăr, Gaspar *et al.*,1994). Nu mai insistăm asupra acestei direcţii de cercetare. Metodologia este una bine cristalizată, iar principalele rezultate ale cercetărilor au fost publicate sau sunt în curs de publicare în Revista pădurilor. Totuşi, în condiţiile în care viiturile anului 2005 au însemnat, prin violenţa lor, ultimul test concludent în privinţa comportării lucrărilor de pe reţeaua hidrografică a torenţilor, întrebarea care se pune este următoarea: *avem, în clipa de faţă, forţa de cercetare disponibilă pentru ca, începând chiar din această primăvară, să fie demarată o cercetare de talia celei realizate în urmă cu peste un deceniu?*

Dacă un astfel de proiect de cercetare ar fi realizabil s-ar putea răspunde, implicit, şi la cea de a doua prevedere din strategie: reanalizarea şi amendarea programului de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale de pe teritoriul silvic, ultimul program de acest gen fiind cel realizat de către Institutul de Cercetări şi Amenajări silvice – ICAS (Oprea *et al.*, 1996).

Propunerile din strategie, privitoare la măsurile şi acţiunile preventive, le-am resistematizat în două grupe, pentru ca, astfel, să putem defini şi prioritiza viitoarele preocupări de cercetare.

Grupa I:

– identificarea zonelor de risc la eroziune şi torenţialitate şi ierarhizarea lor în vederea promovării de noi lucrări antierozionale şi de amenajare a torenţilor,

– amenajarea bazinelor hidrografice torenţiale din patrimoniul silvic şi agricol, pe baza unui plan de amenajare concordant cu planurile bazinale de gestionare a riscului la inundaţii.

Grupa a II-a:

– împăduriri în zonele de formare a viiturilor, a zonelor inundabile şi a luncilor râurilor;

– lucrări de ameliorare a terenurilor degradate în bazinele hidrografice torenţiale;

– exploatarea judicioasă a pădurilor existente şi realizarea de noi suprafeţe împădurite pentru reducerea debitelor maxime;

– elaborarea unor ghiduri de bună utilizare a terenurilor din zonele agricole şi silvice, pentru prevenirea producerii unor viituri rapide.

Cea dintâi prevedere din prima grupă ne îndreaptă către următoarea direcţie de cercetare: *evaluarea riscului la viituri torenţiale în bazine hidrografice mici, predominant forestiere,* sau, într-o altă formulare, *evaluarea riscului hidrologic în zona forestieră a ţării.* Ar fi vorba, aici, de

Scanned with OKEN Scanner

două proiecte de cercetare, ambele presupunând colaborarea specialiştilor din silvicultură, agricultură şi gospodărirea apelor:

– primul ar trebui să vizeze elaborarea şi testarea unei metodologii unitare de evaluare a riscului la viituri torenţiale;

– cel de al doilea ar urma să-şi fixeze ca obiectiv realizarea aplicaţiei la scara câtorva dintre cele mai reprezentative bazine forestiere ale ţării, cunoscute ca având un ridicat grad de torenţialitate.

Drept produs final al acestor două proiecte ar urma să avem o metodologie de elaborare a hărţilor de risc hidrologic pentru aria forestieră a ţării, hărţi de o certă utilitate practică, având în vedere că, de pe această bază, ierarhizarea pe urgenţe a lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale ar putea fi mai judicioasă iar concordanţa acestor lucrări cu viitoarele planuri bazinale de gestionare a riscului la inundaţii ar putea fi mai uşor asigurată, după cum, de altfel, stipulează şi strategia.

La rândul lor, cele patru prevederi ale strategiei, încadrate în grupa a II-a, ar putea fi susţinute printr-o direcţie de cercetare ce ar trebui să se bucure, după opinia noastră, de o formulare cât mai cuprinzătoare, de pildă: *dezvoltarea fundamentelor hidrologice necesare pentru gestionarea durabilă a pădurilor.* Cel puţin trei subdirecţii considerăm că sunt prioritare:

– În primul rând, cercetările referitoare la *principalii parametrii hidrologici ai pădurilor* (capacitatea de retenţie în arborete, potenţialul de acumulare a apei în solurile forestiere etc.), trebuie să fie reluate, continuate şi chiar extinse, astfel ca atât baza experimentală cât şi datele experimentale să acopere principalele ecosisteme forestiere întâlnite în zonele cu ridicat potenţial de torenţialitate. Dispunem, în această privinţă, de o bogată experienţă în materie; ea a fost câştigată atât prin cercetările fostului Institut Naţional de Meteorologie şi de Hidrologie (C. Diaconu, S. Blidaru, L. Mustaţă, P. Miţă), cât şi prin cercetările ICAS şi ale Facultăţii de Silvicultură, unde, decenii la rând, câţiva cercetători de elită (îi amintim aici doar pe cei trecuţi în eternitate: Constantin Arghiriade, Petre Abagiu, Alexandru Apostol, Stelian Munteanu, Iosif Ciortuz) au lucrat cu multă pasiune şi cu mult succes pe acest tărâm al interferenţei dintre ştiinţele silvice şi hidrologie. Din păcate, s-a creat deja un gol între generaţii, în centrala ICAS un colectiv distinct de cercetare pentru această problemă nu mai există, iar resursele umane dispuse să îmbrăţişeze această carieră imediat după absolvirea facultăţii constatăm că sunt din ce în ce mai puţine. Şi totuşi, beneficiind (încă!) de activitatea creatoare a unor cercetători cu vastă experienţă (Radu Gaspar, Emil Untaru), bazându-ne pe grupul (restrâns) de tineri cercetători de la staţiunea ICAS Vrancea, precum şi pe angajarea specialiştilor din învăţământul superior silvic (inclusiv a doctoranzilor), încă nu ar fi prea târziu pentru ca preocupările în acest domeniu al cercetării ştiintifice să fie reluate şi chiar dezvoltate, inclusiv prin atragerea în echipele de cercetare a unor specialişti în silvobiologie şi silvotehnică, amenajarea pădurilor, soluri şi staţiuni forestiere etc.

Scanned with OKEN Scanner

– O a doua subdirecție, strâns legată de precedenta, vizează (şi ea) tot reluarea şi dezvoltarea unor cercetări anterioare: cele privind *scurgerea, eroziunea şi transportul de aluviuni în bazine hidrografice mici, reprezentative, cu diverse grade de împădurire.* În cadrul ICAS, astfel de cercetări au fost inițiate de către dr. ing. Radu Gaspar şi s-au derulat pe parcursul a două decenii, dar, din păcate, chiar înainte de anul 1989, preocupările au fost mult diminuate, dacă nu chiar stopate (doar la stațiunea Vrancea încă mai există preocupări de această natură !). Or, dacă vorbim despre dezvoltarea fundamentelor unei silviculturi (şi) pe baze hidrologice, cercetările amintite ar trebui de urgență relansate, inclusiv prin corelarea lor cu cercetările actualului INHGA, despre care am amintit mai înainte, precum şi cu cercetările realizate în stațiunile de combatere a eroziunii solului pe terenuri cu folosință agricolă (Moțoc *et al.*, 1975; Moțoc, 2002; Mihaiu, 2002; Nistor, 2002).

Ar fi, desigur, de cel mai mare interes, ca toate aceste preocupări să fie cuplate şi la cercetările mai largi de ecologie, ştiut fiind că ecohidrologia este o știință care se impune din ce în ce mai mult în zilele noastre.

– În sfârşit, fiindcă vorbim aici despre „Strategia națională de management al riscului la inundații", un alt proiect pe care îl vedem a fi de anvergură priveşte *elucidarea, prin dovezi asigurate statistic, a rolului jucat de pădure în timpul fenomenelor de inundații, la scara celor mai mari bazine hidrografice,* bazine pentru care modificarea, în scopuri de cercetare, a învelişului vegetal (prin despădurire/reîmpădurire) nu mai pot fi luată în considerare. Nu este prima oară când pledăm pentru o astfel abordare. De această dată, ne gândim la necesitatea de a fi pusă în evidență (prin dovezi asigurate statistic) nu doar influența gradului de împădurire (după cum s-a arătat mai înainte), ci şi influența altor câțiva parametri care au certe influențe hidrologice şi care spun multe despre evoluția din ultima vreme a stării pădurilor: vârsta, consistența, clasa de producție, suprafața ocupată de arboretele tinere şi de clasa de regenerare etc. La această subdirecție de cercetare ar trebui să adere atât ICAS, care dispune de întreaga bancă de date referitoare la pădurile României, cât şi INHGA, care, prin rețeaua de posturi pluviometrice şi stații hidrometrice distribuite pe principalele râuri interioare ale țării, dispune de înregistrări atât asupra precipitațiilor generatoare de inundații cât şi asupra debitelor de vârf din timpul inundațiilor.

O foarte largă implicare vor avea aici sistemele de informații geografice, fără de care nu vor putea fi regândite, reorganizate şi reorientate, pe baze moderne, nici unele dintre cercetările despre care am vorbit mai înainte.

2.6. O PRIORITATE A CERCETĂRII ŞTIINȚIFICE: ESTIMAREA ŞI ZONAREA RISCULUI HIDROLOGIC ÎN ARIA FORESTIERĂ A ȚĂRII

Ca o chintesență a aspectelor abordate pe parcursul lucrării de față, în încheierea acesteia prezentăm câteva repere metodologice referitoare la

Scanned with OKEN Scanner

una dintre cele mai aşteptate direcţii ale activităţii de cercetare, aceea vizând *estimarea (implicit şi zonarea) riscului hidrologic în zona forestieră a ţării* sau, după cum s-a mai spus, *estimarea şi zonarea riscului la viituri torenţiale în bazinele hidrografice mici, predominant forestiere.*

Ce este riscul? După cea mai simplă definiţie, prin risc se înţelege „probabilitatea de producere a unui eveniment şi a consecinţelor acestuia" (fig.2.5). La rândul său, un eveniment în desfăşurare (hazardul potenţial) poate fi caracterizat prin: tipul şi intensitatea evenimentului, extinderea şi durata evenimentului, şi probabilitatea de producere a acestuia. Consecinţa unui eveniment (sau paguba potenţială) poate fi caracterizată prin: valoarea pagubei provocate, vulnerabilitatea receptorilor, expunerea spaţială şi temporală a acestora, şi potenţialul natural de refacere.

Paguba efectivă este consecinţa unui hazard potenţial care afectează o pagubă potenţială. Dacă paguba efectivă este înmulţită cu probabilitatea de producere se poate evalua riscul asociat evenimentului.

Cu alte cuvinte, riscul înseamnă probabilitatea apariţiei unor pagube/pierderi. Trei sunt elementele esenţiale pentru caracterizarea riscului: probabilitatea, expunerea şi vulnerabilitatea. Cum însă, în practică, expunerea este adeseori încorporată în evaluarea consecinţelor, riscul se poate reduce la doar două componente: probabilitatea producerii evenimentului şi consecinţele evenimentului (sau impactul).

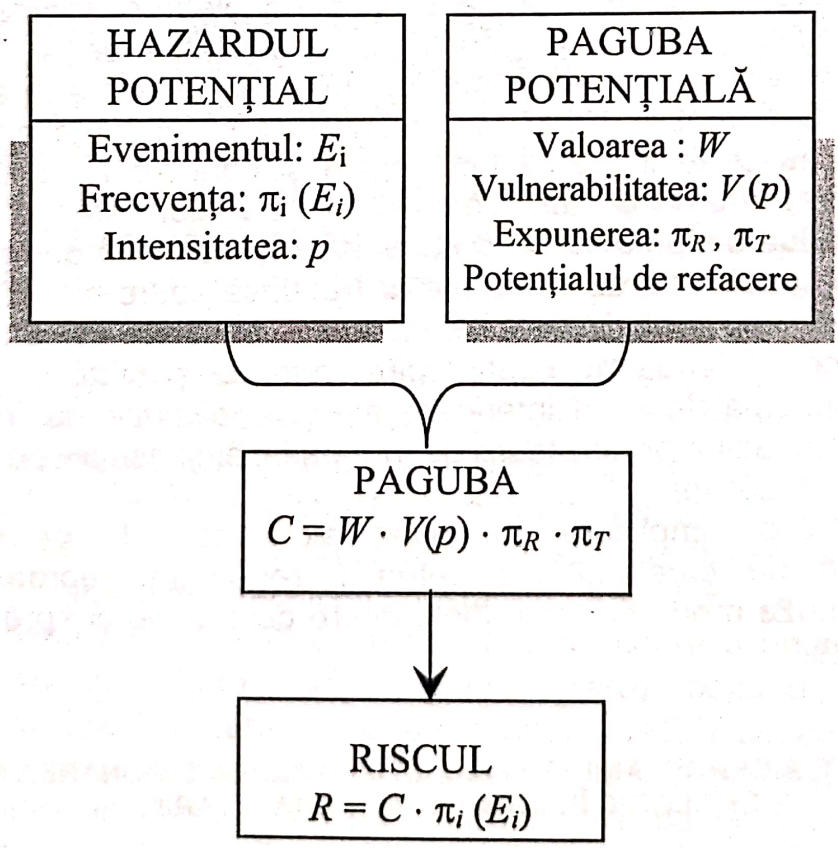


Fig. 2.5. Schema estimării riscului (Heinimann, 2002).

Scanned with OKEN Scanner

Factorii de risc la viituri torențiale (riscul hidrologic). Pentru adecvarea definițiilor anterioare la problema care interesează în cazul de față, am putea porni de la cele trei categorii de factori de care depinde nivelul riscului la viituri torențiale în bazinele hidrografice mici, predominant forestiere (fig. 2.6):

– caracteristicile ploilor generatoare de viituri torențiale;
– caracteristicile bazinelor în care se formează viiturile torențiale;
– caracteristicile receptorilor viiturilor torențiale.

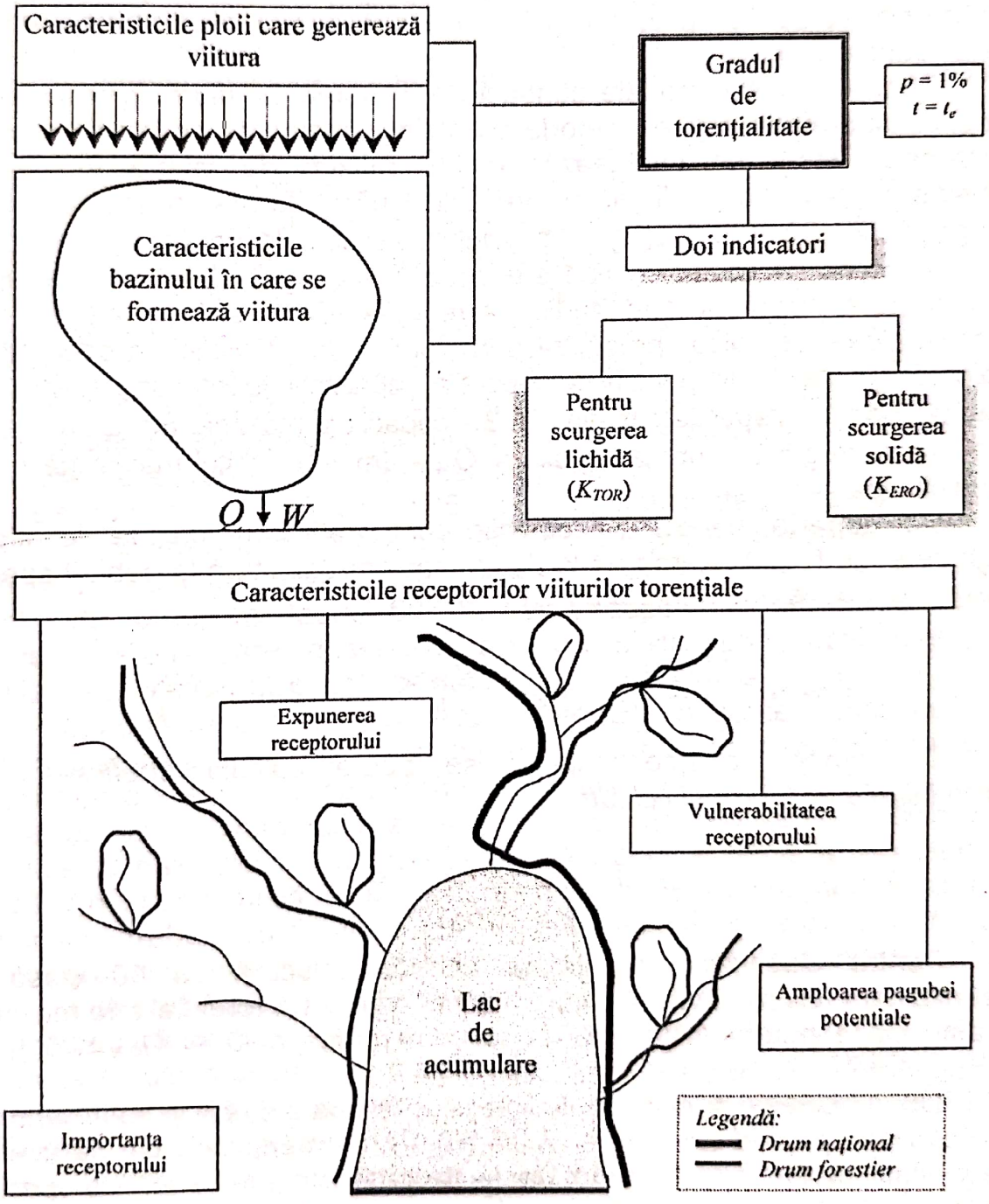


Fig. 2.6. Conectarea şi intercondiționarea factorilor de care depinde nivelul riscului hidrologic, în cazul bazinelor hidrografice mici, predominant forestiere.

Scanned with OKEN Scanner

Primele două categorii de caracteristici pot fi cuplate şi încorporate în expresia „gradului de torenţialitate a bazinului" (Gaspar, 1967), o mărime care poate caracteriza cele două componente ale viiturilor torenţiale: componentă lichidă şi componentă solidă. Acestor componente le corespund cei doi indicatori ai gradului de torenţialitate: debitul lichid maxim de viitură şi volumul de aluviuni transportate.

Mai pe larg despre „gradul de torenţialitate". Pentru scurgerea lichidă, „gradul de torenţialitate" se poate stabili prin compararea debitului maxim probabil în bazinul studiat cu cel dintr-un bazin etalon, la o ploaie etalon. Mai precis, se poate aplica (cu unele adaptări) procedeul propus de către Radu Gaspar (1967):

Printr-una din metodele consacrate în domeniul hidrologiei torenţilor (metoda suprafeţei active, metoda paralelogramelor de scurgere, metoda izocronelor etc.), se evaluează debitul maxim de viitură în bazinul considerat, la o ploaie de asigurare 1% a cărei durată (t) este egală cu durata eficace (t_e) . Fie $Q_{max\,1\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$) debitul rezultat din această prognoză.

Admiţând că bazinul etalon are aceeaşi suprafaţă şi aceeaşi textură a solurilor ca şi bazinul luat în studiu, se realizează, prin aceeaşi metodă şi la aceeaşi ploaie de calcul, prognoza debitului maxim de viitură în două situaţii ipotetice, net diferite din punctul de vedere al capacităţii de retenţie superficială a precipitaţiilor: 1 – capacitate minimă şi 2 – capacitate maximă. Fie $Q_{m\,1\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$) debitul maxim găsit în prima situaţie şi $Q_{M\,1\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$) debitul maxim găsit în a doua situaţie.

Mai departe, pentru a fi posibile comparaţii între bazine de diferite suprafeţe, se face trecerea de la debitul maxim de viitură la debitul specific maxim de viitură, obţinându-se (în $m^3 \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$):

$$q_{\max 1\%} = \frac{Q_{\max 1\%}}{F}; \qquad q_{m1\%} = \frac{Q_{m1\%}}{F}; \qquad q_{M1\%} = \frac{Q_{M1\%}}{F}$$

Cu ajutorul acestor mărimi se poate calcula *coeficientul de torenţialitate al scurgerii lichide:*

$$K_{TOR} = \frac{q_{\max 1\%} - q_{m1\%}}{q_{M1\%} - q_{m1\%}}$$

Pentru clasificare, se poate adopta o scară cu 10 clase de torenţialitate (clasa 1: torenţialitate minimă; clasa 10: torenţialitate maximă), aceste clase putând fi definite după cum urmează: $0 < K_{TOR} \leq 0{,}1$; $0{,}1 < K_{TOR} \leq 0{,}2$;....., $0{,}9 < K_{TOR} \leq 1{,}0$.

După aceleaşi principii metodologice, se poate stabili şi *coeficientul de torenţialitate privind scurgerea solidă (K_{ERO}),* cu menţiunea că, de această dată, clasificarea va fi făcută în funcţie de producţia medie anuală specifică de aluviuni exprimată în $t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, cu luarea în considerare a regimului pluviometric din zona respectivă şi prin aplicarea uneia dintre metodele acreditate pentru activitatea de proiectare din ţara noastră: metoda Gaspar-

Scanned with OKEN Scanner

Apostol (varianta 1985) sau metoda încărcării limită (Gaspar,1997). Clasele de torențialitate privind scurgerea solidă se pot defini, spre exemplu, după următoarea scară (Gaspar, 1967): 0...0,5; 0,5...1; 1...2; 2...4; 4...8 ş.a.m.d.

Despre receptorii viiturilor torențiale. Pe lângă gradul de torențialitate a bazinului – care exprimă amploarea (intensitatea) viiturilor torențiale şi capacitatea erozională a acestora, pe scări alese în mod convenabil – la evaluarea riscului hidrologic trebuie avute în vedere şi caracteristicile obiectivelor interceptate şi/sau periclitate de aceste fenomene; cu alte cuvinte trebuie luați în calcul şi *receptorii viiturilor torențiale.* Într-adevăr, nivelul global al riscului hidrologic este dependent (şi) de categoria de importanță a receptorilor, de gradul de expunere şi de gradul de vulnerabilitate al acestora, de amploarea pagubelor (potențiale) provocate.

Astfel:

– *Importanța (economică, ecologică şi socială) a receptorilor* (*I*) se poate defini în conformitate cu prevederile unor standarde în vigoare. Spre exemplu, STAS 4273-83 clasifică pe clase de importanță, de la 1 la 4, construcțiile cu diferite destinații, printre acestea regăsindu-se şi receptorii care sunt frecvent afectați de viiturile torențiale: construcțiile hidrotehnice pentru regularizări de albii; construcțiile hidrotehnice pentru îmbunătățiri funciare; construcțiile hidrotehnice pentru folosință piscicolă; construcțiile hidrotehnice aferente obiectivelor industriale; construcțiile hidrotehnice aferente aşezărilor omeneşti (alimentare cu apă şi canalizare); construcțiile hidrotehnice aferente căilor de circulație publică ş. a.

De asemenea, în STAS 5576 - 88 sunt clasificate pe categorii (tot de la 1 la 4) obiectivele cu specific forestier, care pot fi periclitate de viiturile torențiale: terenuri silvice, căi ferate forestiere, drumuri forestiere, combinate forestiere, fabrici de cherestea, depozite forestiere, pepiniere silvice, ateliere care deservesc sectorul silvic, construcții forestiere, monumente ale naturii şi istorice etc.

– *Gradul de expunere a receptorilor* (*E*) se poate cuantifica după poziția spațială a acestora față de bazinul în care se formează viitura, luând în considerare spre exemplu distanța relativă de la secțiunea pentru care se calculează debitul maxim al viiturii ori distanța relativă de la centrul de greutate al bazinului în care se formează viitura şi până la receptorul în cauză. Am spus relativă fiindcă distanța reală (măsurată după direcția albiei principale) trebuie să fie împărțită la lungimea întregii albii, caz în care, pentru gradul de expunere a receptorului, se obțin valori subunitare.

– *Vulnerabilitatea în fața viiturii* (*V*) se poate cuantifica şi ea pe o anumită scară având în vedere caracteristicile intrinsece (funcționale şi de exploatare) ale receptorilor, aceştia din urmă putându-se clasifica de la receptori foarte vulnerabili (oameni, animale) până la receptori foarte puțin vulnerabili (construcții foarte robuste etc.).

– În sfârşit, se poate aprecia şi *amploarea pagubelor potențiale* (*P*), operând în acest scop fie cu unități monetare, fie cu unități fizice (ori convenționale), redate după o anumită scară.

Scanned with OKEN Scanner

Nivelul global al riscului hidrologic. Prin combinarea nivelului de risc datorat gradului de torențialitate cu nivelul de risc atribuit caracteristicilor receptorilor – ambele evaluate conform celor arătate mai înainte – se poate ajunge la exprimarea cantitativă, după o anumită scară, a riscului hidrologic global asociat bazinului formațiunii torențiale.

În aparență, problema este simplă, dar se ridică totuşi întrebarea: cum ar trebui realizată această combinare?. O posibilă modalitate de soluționare este schematizată de noi în tabelul 2.3, unde:

Pe verticala din stânga sunt înscrişi factorii pe care i-am analizat mai înainte şi care concură (fiecare cu o anumită pondere) la definirea riscului asociat viiturilor torențiale. Am convenit să alocăm această pondere după cum urmează: 4 puncte pentru gradul de torențialitate (dintre care două pentru coeficientul de torențialitate al scurgerii lichide şi două pentru coeficientul de torențialitate al scurgerii solide) şi restul de 6 puncte pentru caracteristicile receptorilor viiturilor torențiale (două puncte pentru importanța receptorului, un punct pentru gradul expunerii receptorului, 1 punct pentru vulnerabilitatea receptorului şi 2 puncte pentru valoarea pagubei potențiale).

Pe verticala din dreapta, la partea superioară a tabelei, nivelul riscului este redat pe patru trepte, cărora li s-au atribuit ponderi ce cresc în progresie geometrică, de la stânga la dreapta: 0,5 pentru un nivel scăzut al riscului, 1,0 pentru un nivel mediu al riscului, 2,0 pentru un nivel ridicat al riscului şi 4,0 pentru un nivel foarte ridicat al riscului.

Există, desigur, libertatea decidentului de a modifica cifrele propuse de noi atât în ceea ce priveşte alocarea ponderilor factorilor de risc cât şi în ce priveşte alocarea coeficienților de caracterizare a treptelor nivelului de risc.

Ce ar trebui făcut mai departe? Ar trebui completată această fişă pentru fiecare dintre bazinetele componente ale bazinului hidrografic, separându-le, eventual, pe ordine hidrografice. Pentru un caz dat, completarea constă din poziționarea bazinetului într-unul dintre compartimentele din partea dreaptă a fişei, care redau nivelul riscului pentru fiecare dintre factorii luați în considerare. Este pusă în evidență această poziționare prin cifra înscrisă în câmpul compartimentului, ea rezultând din înmulțirea valorii factorului, cu ponderea factorului şi cu coeficientul care exprimă nivelul riscului. Însumând valorile astfel obținute se găseşte o valoare care exprimă nivelul global al riscului pentru receptorul în cauză, potrivit relației:

$$N_{GR \cdot rj} = \sum_{1}^{j} F_i \cdot P_{Fi} \cdot N_{Ri}$$

în care:

j este numărul curent al receptorului (notat cu r);
i – numărul curent al factorului de risc;
F_i – valoarea factorului de risc i;
P_{Fi} – ponderea factorului de risc i;
N_{Ri} – nivelul de risc asociat factorului i.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.3

Fişă de estimare a riscului pentru receptorul r_1
(un exemplu ipotetic)

Grupa	Criteriul	Factorul	Ponderea factorului	Nivelul riscului:			
				Scăzut	Mediu	Ridicat	Foarte ridicat
				$N_R = 0{,}5$	$N_R = 1{,}0$	$N_R = 2{,}0$	$N_R = 4{,}0$
I	Gradul de torenţialitate	Torenţialitatea scurgerii lichide (K_{TOR})	2	$0 < K_{TOR} \leq 0{,}2$	$0{,}2 < K_{TOR} \leq 0{,}4$	$0{,}4 < K_{TOR} \leq 0{,}7$	$0{,}7 < K_{TOR} \leq 1{,}0$
				–	–	2,2	–
		Torenţialitatea scurgerii solide (K_{ERO})	2	$0 < K_{ERO} \leq 1$	$1 < K_{ERO} \leq 4$	$4 < K_{ERO} \leq 32$	$32 < K_{ERO} \leq 128$
				–	5,0	–	–
II	Receptorul viiturii torenţiale	Importanţa (I)	2	$I = 4$	$I = 3$	$I = 2$	$I = 1$
				–	6,0	–	–
		Expunerea (E)	1	$1{,}0 \geq E > 0{,}8$	$0{,}8 \geq E > 0{,}6$	$0{,}6 \geq E > 0{,}3$	$0{,}3 \geq E > 0$
							0,6
		Vulnerabilitatea (V)	1	$V = 1$	$V = 2$	$V = 3$	$V = 4$
				2,0	–	–	–
		Valoarea pagubei potenţiale (P)	2	$P < 0{,}01$	$0{,}01 < P < 0{,}05$	$0{,}05 < P < 0{,}25$	$P > 0{,}25$
				–	–	0,6	–
TOTAL			10	$\Sigma = 2{,}2 + 5{,}0 + 6{,}0 + 0{,}6 + 2{,}0 = 16{,}4 = N_{GR \cdot r1}$			

Scanned with OKEN Scanner

Relativ simplă când $j = 1$, problema se complică atunci când avem de a face, pentru unul şi acelaşi bazinet hidrografic, cu mai mulţi receptori ai viiturii torenţiale ($j > 1$). O soluţie ar fi ca fişa de risc să se completeze succesiv pentru fiecare dintre aceştia, obţinându-se astfel valorile $N_{GR \cdot r1}$, $N_{GR \cdot r2}$, ..., a căror medie ponderată (ponderea o atribuie decidentul) dictează nivelul global al riscului asociat , de această dată, bazinetului şi nu receptorului:

$$N_{GR \cdot bh} = \frac{\sum_{1}^{j} (N_{GR \cdot rj} \cdot p_j)}{\sum_{1}^{j} N_{GR \cdot rj}}$$

Cu valorile astfel obţinute pentru toate bazinetele care alcătuiesc bazinul, se poate proceda, mai departe, la o clasificare tematică a acestora, având drept criteriu nivelul global, bazinal, al riscului ($N_{GR \cdot bh}$).

Într-adevăr, în funcţie de amplitudinea valorilor $N_{GR \cdot bh}$ găsite şi de o scară de valori dispuse, de pildă, după o progresie geometrică, pot fi definite 4 clase ale nivelul global, bazinal, al riscului, suficiente atât pentru o caracterizare satisfăcătoare a acestuia (risc scăzut, mediu, ridicat şi foarte ridicat), cât şi pentru o ierarhizare judicioasă pe urgenţe a intervenţiilor destinate apărării receptorilor viiturilor torenţiale.

În sfârşit, dacă bazinul luat în studiu este disponibil în format digital şi dacă fiecărui bazinet i se alocă o valoare atribut egală cu $N_{GR \cdot bh}$, atunci prin clasificarea acestor valori pe cele 4 intervale amintite, se pot genera hărţi tematice ale riscului hidrologic, piese foarte utile pentru mai buna gestionare a riscului la viituri şi inundaţii, atât în aria forestieră a ţării cât şi la scara marilor spaţii hidrografice ale râurilor.

2.7. PERSPECTIVE

O fericită coincidenţă la scara timpului a făcut ca dezbaterea ştiinţifică din data de 31 martie 2006 („Pădurea şi regimul apelor"), organizată sub egida Academiei Române (Comisia de ştiinţe silvice) şi Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice (Secţia de silvicultură), să fie succedată – la scurtă vreme – de o prestigioasă manifestare ştiinţifică internaţională, pe aceeaşi temă : „Pădurea şi apa, într-un mediu în schimbare", care a avut loc la Beijing (China), în perioada 8–11 august 2006. Conferinţa a fost organizată de Academia de ştiinţe forestiere din China, Universitatea de silvicultură din Beijing şi USDA-Serviciul forestier american (Staţiunea de cercetări din sud). Au mai colaborat: IUFRO, Centrul internaţional pentru

Scanned with OKEN Scanner

cercetări forestiere, Universitatea British Columbia-Okanagan (Canada), Societatea chineză de silvicultură, Societatea chineză de ecologie, Fundația chineză pentru ştiințe naturale, Rețeaua de cercetare a ecosistemelor forestiere din China, Rețeaua de cercetare în domeniul ecologiei din China şi Fundația mondială pentru viața sălbatică.

Scopul conferinței a fost să ofere un forum mondial pentru experții în ecohidrologie, restaurare ecologică, ecologie forestieră, amenajarea bazinelor hidrografice şi ştiințele schimbării globale, pentru a câştiga noi cunoştințe şi experiențe de cercetare şi a dezvolta, pe termen lung, colaborări internaționale în cercetarea ştiințifică.

Patru teme de importanță majoră au fost dezbătute în cadrul conferinței :

1 – *Procesele hidrologice forestiere, de bază şi integrate;*

2 – *Impactul schimbărilor globale asupra ecohidrologiei, de la scară locală la scară regională;*

3 – *Investigarea ecohidrologiei folosind teledetecția satelitară, sistemele de informații geografice şi modelarea*;

4 – *Efectele restaurării bazinelor hidrografice asupra cantității şi calității apei.*

Au participat specialişti din 23 de țări ale lumii, de pe toate continentele, în sesiunile plenare şi pe secțiuni fiind prezentate un număr de 68 de comunicări ştiințifice[6] şi aproape 30 de postere.

Iată motivele pentru care, în locul unor concluzii generale asupra celor discutate în capitolele lucrării de față, am preferat să decelăm câteva dintre elementele de noutate în abordarea şi tratarea subiectului „Pădurea şi apa", pornind de la conținutul comunicărilor audiate în timpul conferinței, de la dezbaterile prilejuite de acestea şi de la opiniile, punctele de vedere şi propunerile formulate de organizatori, după sesiunea plenară ce a precedat închiderea manifestării.

Pădurea şi apa, în atenția comunității ştiințifice mondiale. În condițiile în care extinderea, structura şi sănătatea ecosistemelor forestiere sunt vitale pentru asigurarea resurselor de apă şi pentru purificarea apelor, iar limitele celor mai mari bazine hidrografice trangresează adesea granițele naționale, internaționalizarea interesului pentru subiectul „Pădurea şi regimul apelor" ne apare pe deplin explicabilă (foto 2.5).

---

[6] Participanții din România (prof. dr. ing. Ioan Clinciu şi prof. dr.ing. Ştefan Tamaş) au prezentat comunicarea : „*Increase of afforestation degree in the large watersheds of rivers, a sustainable solution for flood mitigation – A case study for Romania*". Lucrarea a fost publicată în volumul de rezumate extinse, pus la dispoziție de organizatori, la data începerii conferinței.

Scanned with OKEN Scanner

Interacțiunea dintre creşterea demografică, dezvoltarea urbanizării şi cerințele de apă, dintre controlul viiturilor/inundațiilor şi modul de exploatare/schimbare a folosințelor, reclamă restaurarea terenurilor degradate şi amenajarea bazinelor hidrografice într-o manieră care să furnizeze servicii ecosistemice din ce în ce mai sustenabile. Mai mult decât atât, aceste activități inginereşti, strâns legate de silvicultură, au fost şi sunt acceptate în toată lumea ca un instrument efectiv pentru a maximiza serviciile ecologice şi a asigura resurse de ape curate şi stabile.

Datorită complexității şi intercondiționării numeroşilor factori de influență, este esențial de a înțelege mecanismul prin care pădurea din cuprinsul bazinelor hidrografice regularizează procesul de scurgere şi asigură pe termen lung echilibrul hidrologic. În contextul schimbărilor de mediu, o astfel de cercetare îşi va amplifica continuu gradul de importanță şi, cu siguranță, va fi cuplată la proiectarea/implementarea programelor de împădurire/ reîmpădurire a terenurilor degradate şi la dezvoltarea strategiilor de amenajare durabilă a terenurilor.

Iată de ce, limitele actualelor cercetări – desfăşurate pe bazine mici, pe perioade relativ scurte de timp şi într-o manieră mai puțin integrativă – vor trebui depăşite, iar *cunoaşterea mecanismului proceselor ecohidrologice va deveni un subiect cheie pentru investigarea viitoare*. A sosit timpul să schimbăm viziunea şi să lărgim scara de abordare a cercetărilor, accentul urmând a fi pus pe cunoşterea efectelor cumulative, pe lungi perioade de timp, singurele în măsură să sprijine deciziile de amenajare.

Ecohidrologia – ştiință nouă, în plină afirmare. Inventată pentru a provoca o abordare interdisciplinară în înțelegerea modului în care ecosistemele bazinului răspund la modificările de mediu, vocabula „ecohidrologie" sugerează cercetătorului o realitate care este indubitabilă: *structura ecosistemului este cea care determină răspunsul la procesele hidrologice.* Are perfectă dreptate James Vose (şef de proiect şi ecolog la Laboratorul hidrologic Coweeta-SUA) atunci când afirmă: „*...filozofia de bază este că dacă noi înțelegem cum funcționează ecosistemul – adică interconexiunile dintre climat, vegetație, sol şi apă – atunci putem începe să dezvoltăm practici de amenajare care să țină seama de natura, amploarea şi consecințele dereglajelor...*". Cu alte cuvinte, ținta noii ştiințe este de a conecta principiile ecologiei cu hidrologia tradițională a bazinelor, astfel încât pe agenda de probleme a managerilor de terenuri să figureze şi protecția resurselor de apă.

Dezvoltată, recent, în interiorul rețelei UNESCO (IHP-V şi IHP-VI), ecohidrologia se bucură deja de primele definiții :

Scanned with OKEN Scanner

a

b

Foto. 2.5. Laboratorul pentru conservarea solului şi apei şi de combatere a deşertificării, al Universităţii Forestiere din Beijing, a iniţiat, în ultimii ani, cercetări complexe de ecohidrologie în bazinul hidrografic Caijiachuang, situate în marele Platou de loess al Chinei (Fluviul Galben). Imaginile de mai sus redau (Foto: Clinciu, 13 August 2006): a – o parcelă experimentală dotată cu instalaţie de măsurare a scurgerii apei pe trunchiu; b – o parcelă experimentală în care se fac măsurători asupra umidităţii solului.

Scanned with OKEN Scanner

– ştiinţă integrativă calată pe *studiul efectelor proceselor hidrologice asupra proceselor biotice*, şi viceversa, în ecosistemele de ape proaspete şi de coastă (Zalewski, citat de Wang *et al.*, 2006);

– subdisciplină care *studiază efectele proceselor hidrologice asupra distribuţiei, structurii şi funcţionării ecosistemelor*, precum şi *efectele proceselor biotice asupra elementelor ciclului hidrologic* (Nuttle, citat de Wang *et al.*, 2006);

– disciplină menită să ducă la *înţelegerea şi aplicarea interacţiunilor proceselor fizice ale hidrologiei cu procesele biologice ale ecologiei*, la diferite scări de abordare, pentru un management optim al ecosistemelor şi o folosire sustenabilă a tuturor serviciilor funcţionale asigurate de acestea (Wang *et al.*, 2006).

În cazul bazinelor hidrografice, comportarea ecohidrologică este pregnant spaţială şi temporală, din cel puţin trei motive : în primul rând, din cauza eterogenităţii variabilelor de mediu; în al doilea rând, din cauză că ecohidrologia se schimbă odată cu scara de abordare şi, în al treilea rând, din cauză că, în spaţiul aceluiaşi bazin hidrografic, unele dintre procese se suprapun, iar altele se contracarează. Totuşi, pe măsură ce gradul de împădurire a bazinului creşte, dispersia spaţială a variabilelor hidrologice poate să descrească.

Probleme actuale şi direcţii noi în cercetarea ştiinţifică. Modalităţi şi instrumente de abordare. Pentru că înţelegerea proceselor hidrologice în ecosistem este fundamentală, descrierea cantitativă a relaţiei dintre structura ecosistemelor forestiere (care influenţează puternic ciclul hidrologic), pe de o parte, şi interacţiunea proceselor, pe de altă parte, constituie problema de bază a ecohidrologiei forestiere.

Pornind de aici şi de la faptul că procese precum: creşterea arborilor, eliminarea naturală, regenerarea, uscarea şi moartea arborilor, descompunerea litierei, activitatea organismelor din sol etc., constituie expresia variaţiilor din structura ecosistemului, *procesele ecologice dirijate de cele hidrologice* ar trebui să constituie punctul cheie pentru cercetarea ştiinţifică viitoare. Ca posibile direcţii de acţiune, au fost evidenţiate (Wang *et al.*, 2006) :

– stabilirea unor indicatori direct legaţi de procesele hidrologice, cuantificarea relaţiei dintre aceşti indicatori şi determinarea vitezei de răspuns la procesele hidrologice;

– înfiinţarea de noi bazine şi parcele experimentale, reprezentative, pentru a determina efectele practicilor de amenajare forestieră asupra resurselor de apă;

– lămurirea modului în care procesele hidrologice de bază se integrează de la nivelul de parcelă elementară la nivelul de bazin;

Scanned with OKEN Scanner

– studierea caracteristicilor funcțiunilor hidrologice ale ecosistemelor forestiere, în conexiune cu diferite evenimente fizico-geografice;

– analiza comparativă a funcțiilor hidrologice ale ecosistemelor forestiere, la scară locală, zonală şi regională;

– dezvoltarea cercetărilor cu privire la rolul de verigă jucat de umiditatea solului, în condițiile în care structura probabilistică, în timp şi spațiu, a acestei caracteristici, constituie cheia legăturii dintre sol, climă şi dinamica vegetației, precum şi cheia legăturii dintre procesele hidrologice şi cele ecologice;

– acumularea de noi cunoştințe şi câştigarea de noi experiențe de cercetare prin promovarea mai largă a abordărilor interdisciplinare şi prin dezvoltarea pe termen lung a unor colaborări internaționale, cu precădere în domeniul funcțiilor ecohidrologice ale ecosistemelor forestiere.

Privitor la modalitatea viitoare de abordare, Steven G. McNulty (USDA–Serviciul forestier american) afirmă următoarele: „...Nu putem cunoaşte un subiect complex numai prin studierea componentelor individuale. Trebuie să studiem schimbarea populației ori a climatului, dar şi combinația celor două. Şi nu este corect să studiem doar media condițiilor. *Trebuie să cunoaştem variabilitatea pentru a înțelege vulnerabilitatea.* Inclusiv la scară spațială. Căci unele dintre cele mai însemnate schimbări se produc la scările cele mai mici...".

Modelarea şi simularea, ambele integrate informatic, cuplarea modelării proceselor cu sistemele de informații geografice, fotogrametria digitală şi teledetecția satelitară (în vederea elaborării de seturi de date de înaltă rezoluție incluzând: precipitațiile, folosințele, covorul vegetal, textura solului etc.), reprezintă principalele instrumente prin care înțelegerea proceselor ecohidrologice şi a mecanismelor în care vegetația forestieră acționează poate fi ameliorată.

Numeroase modele hidrologice (de tipul celor „distribuite") au fost concepute pentru a realiza simularea ecohidrologică în bazine eterogene. Dar, în ciuda tuturor progreselor realizate, variația structurii ecosistemelor dirijată de factori de mediu este şi astăzi, în cele mai multe dintre cazuri, neglijată. Or, numai atunci când procesele ecologice vor fi şi ele parametrizate şi cuantificate, se va putea vorbi cu adevărat de modele ecohidrologice, singurele capabile în a oferi un suport decizional pentru un management integrat al apelor, conservării solului şi restaurării vegetației.

Către un parteneriat global în ecohidrologie. La închiderea lucrărilor conferinței internaționale „Pădurea şi apa, într-un mediu în schimbare" (Beijing–China, 8–11 august 2006), delegația țării gazdă – principala organizatoare a conferinței – a avut inițiativa lansării unui proiect de înființare a unei *„rețele de lucru în parteneriat global, pentru probleme*

Scanned with OKEN Scanner

de ecohidrologie forestieră", la care ar urma să adere, în primul rând, țările cu experiență îndelungată şi cu rezultate notabile în cercetarea (ecologică şi hidrologică) forestieră.

Scopul anunțat este de a promova şi întări ecohidrologia în toate țările lumii, prin studii de caz şi prin diseminarea informației şi expertizei în domeniu. Este preconizat ca cercetările să fie organizate în diferite regiuni şi zone climatice ale globului şi să îmbrățişeze bazine hidrografice de dimensiuni variabile, în diferite scenarii de amenajare a acestora, precum şi diferite tipuri de ecosisteme forestiere şi de regimuri de dereglare.

Va fi creată şi dezvoltată o rețea de învățământ pe această temă, va fi pusă la punct comunicarea internațională în interiorul şi în exteriorul rețelei, iar, periodic, vor fi organizate conferințe ştiințifice de către țările cu cele mai avansate rezultate în activitatea de cercetare.

Un grup de lucru ce va fi desemnat până la sârşitul lunii septembrie 2006, va fi însărcinat să elaboreze un plan concret de acțiune.

BIBLIOGRAFIE

Abagiu, P., Munteanu, S.A, Gaspar, R.,1967, *Cercetări privind precipitațiile şi scurgerile de suprafață într-un bazin torential montan*. Revista pădurilor nr. 8, pp. 400–404.

Abagiu, P., Munteanu, S.A, Gaspar, R.,1972, *Cercetări asupra rolului hidrologic al pădurii în bazine hidrografice mici*. Studii şi cercetări, I.C.S.P.S. Editura Ceres, Bucureşti.

Abagiu, P., 1973, *Cercetari privind capacitatea de reținere a arboretelor de pin din bazine hidrografice torențiale*, Teză de doctorat, Universitatea din Braşov, 222 p.

Abagiu, P., Munteanu, S.A., 1974, *Contribuții la studiul retenției în litiera arboretelor de molid*. I.C.A.S., St. Cerc., vol. XXXI, Editura Ceres, Bucureşti, pp. 147–157.

Abagiu, P., Bumbu, Gh., Munteanu, S.A., Moja, Gh., Lazăr, N.,1980, *Determinarea parametrilor hidrologici ai pădurii în raport cu modul de gospodărire, scurgerea de suprafață şi intercepția în coronament în arborete de fag şi molid*. I.C.A.S., Bucureşti, Seria a II-a, 56 p.

Achouri, M., Tennyson, 2005, *Preparing for the next generation of watershed management programmes and projects: Europe*.Proceedings of the European Regional Workshop organised by European Observatory of Mountain *Forests* and FAO. Megève, France, 135 p.

Antonescu, P.,1902, *Torenții în România*. Revista pădurilor, nr. 1.

Antonescu, P.,1921, *Inundațiile din 1920*. Revista pădurilor, nr. 1–3.

Apostol, Al., Munteanu, S.A., 1949, *Ameliorarea terenurilor degradate şi corecția torenților*. În: Îndrumările tehnice în silvicultură (Partea a IV-a). Editura de Stat, Bucureşti, pp. 301–448.

Apostol, Al.,1972: *Rolul hidrologic al pădurii în legătură cu fenomenele torențiale*. Referat la doctorat. Universitatea din Braşov, 50 p.

Arghiriade, C., 1954, *Pădurea, mijloc de bază pentru protecția debitului apelor noastre*. Revista pădurilor, nr. 4, pp. 167–169.

Arghiriade, C., Abagiu, P., 1955, *Contribuții la studiul rolului hidrologic al pădurii şi al scurgerii de suprafață în diferite condiții de relief, sol şi vegetație din R.P.R.*, Revista pădurilor nr. 9.

Scanned with OKEN Scanner

Târziu, D., Şofletea, N., Nicolescu, N., 2004, *Arborele, arboretul şi solul, verigi de bază în circuitul apei în ecosferă*. Revista pădurilor nr. 1, pp. 7–11.
Traci, C., 1973, *Unele date referitoare la rolul hidrologic antierozional şi ameliorator al culturilor forestiere de pe terenurile erodate*. Revista pădurilor nr. 12, pp. 668–671.
Traci, C., Gaspar, R., Munteanu, S., *et al.*, 1980, *Efectul lucrărilor de amenajare a unor bazine hidrografice torenţiale mici*. I.C.A.S., Seria a II-a, Bucureşti, 111 p.
Traci, C., 1985, *Împădurirea terenurilor degradate*. Editura Ceres, Bucureşti, 282 p.
Tennyson, L., Zingari, P., C.,2006, *Water resources for the future*.Proceedings of the International Conference organized by FAO in collaboratiopn with the Italian Ministry for the Environment and Territory. Porto Cervo, Sassari, Sardinia, Italy, 210 p.
Wang, Y. *et al.*, 2006, *The development and characteristics of ecohydrology related with forest/ vegetation*, în: Forest and water in a changing environment.Extented abstracts from the International Conference organised by : Southern Research Station (USDA), The Chinese Academy of Forestry, Beijing Forestry University and IUFRO. Editors : Shirong Liu, Ge Sun and Pengsen Sun. Beijing, China. pp. 57–60.
***, 1930, *Legea pentru ameliorarea terenurilor degradate*. În: Agenda Forestieră, ediţia a III-a, 1940 (autori: V.N.Stinghe, D.A Sburlan).
***,1992 : *National Hydrology Workshop Proceedings*. United States,Department of Agriculture, Forest Service. General Tehnical Report, 210 p.
***, 2000, *Natural hazards and risk research*.Joanneum Research. Working group for risk research and natural hazard management.Graz, Austria, 6 p.
***, 2000, *Raportul Comisiei speciale privind investigarea cauzelor care au produs dezechilibre ecologice majore, urmate de pierderi de vieţi omeneşti generate de ploile torenţiale, căzute în unele zone ale ţării*. Parlamentul României, Camera Deputaţilor, Bucureşti.
***, 2003, *Lessons from the Past – Lessons for the Future*, Twenty-third Session of the Working Party on Mountain Watershed Management.Published by the Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape. Berne, 202 p.
***, 2004, *Twenty – fourth session of the Working Party on the management of mountain watersheds. Final report*. European Forestry Commission - FAO. Rome, 15 p.
***, 2004, *Apa – factor al dezvoltării durabile*. Prima sesiune de dezbatere a Strategiei de dezvoltate durabilă a României „Orizont – 2025", Bucureşti, 153 p.
***, 2006, *Forest and water in a* changing *environment*. Extented abstracts from the International Conference organised by : Southern Research Station (USDA), The Chinese Academy of Forestry, Beijing Forestry University and IUFRO. Editors : Shirong Liu, Ge Sun and Pengsen Sun. Beijing, China. 240 p.

FOREST AND WATER REGIME, FROM THE FIRST APPROACHES OF THE PRECURSORS TO THE RECENT CONCERNS OF FLOW AND FLOOD RISK ESTIMATION AND MAPPING

ABSTRACT

In the first part of the paper, the relationships between forest and water regime are exposed in the precursors' vision and then by its reflections in the ulterior directions and themes of scientific research.

Indeed, all the ideas proclaimed and written by our great precursors (1880–1930), meant a real background for the organization and development of scientific research regarding forest and water regime relationships, starting from the middle of the past century.

Scanned with OKEN Scanner

Among the most important research directions the following aspects can be outlined:

– explanation and quantitative estimation of the hydrologic balance equation terms;

– quantitative estimation of the erosion processes parameters;

– determination of the hydrological and antierosive effects for the torrential watershed management works;

– the establishment of the hydrologically optimum structures of the stands.

The second part of the paper pleads for the reinstatement and maintaining of a balanced water regime. For this, the evolution regarding the priority of the degraded lands afforestation, in opposition with the use of hydrotechnical works, is examined. Also, a few statistical, hydrological and economical arguments for a significant increase of the afforestation degree at the scale of the large watersheds of Romania, are formulated.

To support all these arguments, the author selected the hydrographic space of northern Romania. Here, three large natural rivers (Someş, Vişeu and Bistrița) have their origin and there are a lot of hydrometrical stations with continuous records in time. Also, in this area there are important differences regarding the afforestation degree: it varies from 45%–50% in case of Someşul Mare watershed to 70%–75% in the case of Bistrița watershed.

In the final part of the paper, the forest and water regime relationships are analyzed in the context of recent "National Strategy on Flood Risk Management"; it stipulates hydrological risk estimation and mapping in forested areas, too.

Starting from this research priority, the author conceived an original methodology for torrential flood risk estimation, in the case of small, predominantly forested, watersheds. The main assumptions of this methodology are:

– understanding of the risk definition and risk estimation;

– identification of the hydrological risk factors;

– identification of these factors based on three classes corresponding to the three characteristic groups: 1 – the characteristics of the rainfalls (which generate the torrential flows), 2 – the characteristics of the watershed (where the flows are generated and developed) and 3 – the characteristics of the torrential flows receivers;

– coupling of the first two characteristic groups under the expression of "the torrentiality degree";

– combination between risk level due to the torrentiality degree and risk level due to the torrential flows receivers;

– determination, as a consequence of all previous operations, of the global risk index for each torrential units of the watershed taken in consideration;

Scanned with OKEN Scanner

– distribution of the risk index values in four classes (low risk, medium risk, high risk, very high risk) and drawing up the hydrological risk maps;

– use of obtained pieces for a better management of flood risk, both in forest area of Romania and in drainage area of its rivers.

Key words: forest and water; forest and water regime; afforestation degree; hydrological risk estimation; torrentiality degree; global risk index; degraded lands afforestation.

Scanned with OKEN Scanner

3. ROLUL PĂDURII ÎN PREVENIREA ŞI COMBATEREA VIITURILOR TORENȚIALE DIN BAZINELE HIDROGRAFICE MICI

RADU GASPAR[1]

3.1. ASPECTE GENERALE

Precipitațiile în exces, aflate într-o anumită conjunctura, pot genera sau favoriza o serie de procese de destabilizare a mediului, uneori cu efecte dezastruoase asupra societății umane. Dintre aceste procese menționăm: viiturile torențiale, inundațiile, alunecările de teren, înmlăştinările, avalanşele de zăpadă şi întregul cortegiu al fenomenelor erozionale.

În continuare, ne vom opri numai asupra relațiilor dintre pădure şi viiturile torențiale din bazinele hidrografice mici, predominant forestiere, situate în zona munților şi a dealurilor, având suprafața până la câteva zeci de km^2. Sintagma *„precipitații în exces"* se poate referi la cantitatea, dar şi la intensitatea precipitațiilor, şi are un sens relativ. Spre exemplu, un strat de 40 mm precipitații poate da naştere unei însemnate viituri torențiale, într-un bazin montan, în care predomină stâncăriile şi solurile superficiale, dar poate să aibă şi un efect minor, dacă solurile din bazin sunt profunde şi au o textură uşoară. *Conjunctura* în care are loc procesul ploaie-scurgere poate fi deosebit de importantă. Astfel, producerea unei ploi moderate, într-un bazin cu solurile înghețate sau acoperite de zăpadă, se poate solda cu o viitură foarte mare (foto 3.1).

Între *bazinele mici,* la care ne vom referi în cele ce urmează şi *bazinele mari,* există o serie de asemănări, dar şi de deosebiri specifice. Astfel, evenimentele hidrologice din bazinele mici, care de altfel compun şi bazinele mari, sunt comune şi acestora din urmă, fiind în ambele categorii de bazine (mici şi mari), aceleaşi pe versanți, dar deosebite pe segmentele din aval ale albiilor, care depăşesc lungimea de 10–15 km (şi ale căror bazine de recepție intră în categoria „bazine mari"). Aceste deosebiri sunt determinate de compunerea undelor de viitură, de distribuția ploii pe suprafața bazinului, de contribuția stratului de zăpada la formarea viiturilor, de creşterea lățimii albiilor şi mărirea suprafețelor plane limitrofe în bazinele mari etc.

[1] Doctor inginer, membru de onoare al Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice.

Scanned with OKEN Scanner

Foto 3.1. Complexul vegetație-sol, cunoscut sub numele de pădure, defineşte organismul cu cea mai înaltă eficacitate hidrologică şi antierozională.

Scurgerile torențiale se pot produce atât pe *versanți* cât şi în albii, dacă viteza curenților de apă, proveniți din ploi sau din topirea zăpezii, depăşeşte o anumită limită; scurgerea pe versanți este alimentată de apa de la suprafața terenului şi de stratul de apa din orizontul superior al solului (hipodermic) şi este superficială. Spre deosebire de aceasta, scurgerea din albii, unde apar de fapt viiturile, este alimentată, atât de scurgerea superficială, cât şi de cea subterană.

3.2. FACTORII IMPLICAȚI ÎN FORMAREA VIITURILOR

Factorii care generează şi condiționează apariția şi caracterul viiturilor pot fi incluşi în două grupe mari şi anume: grupa 1, precipitațiile, care declanşează şi alimentează viiturile şi grupa a 2-a, caracteristicile bazinului hidrografic, inclusiv cele determinate de precipitațiile anterioare viiturilor, caracteristici care intervin în transformarea procesului meteorologic, precipitațiile atmosferice, într-unui hidrologic, stratul de apă scurs la suprafață şi în interiorul solului.

3.2.1. PRECIPITAȚIILE ATMOSFERICE

În bazinele mici din țara noastră, viiturile cele mai importante au o origine pluvială. Cantitatea de precipitații, intensitatea şi distribuția acesteia pe parcursul ploii, au un rol hotărâtor în mărimea şi dinamica debitelor de apă. Spre exemplu, hidrografele de viitură, înregistrate la aceeaşi succesiune de ploi, în patru bazine de recepție, limitrofe, situate în bazinul Zăbala-Putna, având soluri asemănătoare, dar diferite forme, suprafețe

Scanned with OKEN Scanner

(între circa 150 ha şi 700 ha) şi diferite grade de împădurire (între circa 20% şi 85%) au avut aceeaşi structură: creşterile şi reducerile de debite s-au produs aproximativ la aceleaşi momente de timp, valorile lor variind, în principal, în funcţie de suprafaţa bazinelor respective.

Stratul scurs (h_s), deci volumul viiturii este corelat cu stratul de precipitaţii (h), iar debitele viiturii, atât cu stratul de precipitaţii, cât şi cu durata ploii (t), respectiv, cu intensitatea acesteia ($i=h/t$). Majoritatea ploilor au o intensitate variabilă în timp. Dar, intensitatea ploilor se reflectă nu numai în mărimea debitelor ci şi în intensitatea scurgerilor de suprafaţă şi a proceselor erozionale, datorită reducerii permeabilităţii orizontului superior al solului în urma compactării acestuia de impactul picăturilor de ploaie şi ca urmare a colmatării porilor solului cu particule rezultate din sfărâmarea agregatelor de sol, dacă acesta nu este protejat de vegetaţie şi litieră.

3.2.2. CARACTERISTICILE BAZINULUI DE RECEPŢIE

Acestea se referă, în principal, la morfologia bazinului, la sol şi la vegetaţie.

3.2.2.1. Caracteristici morfologice

Cele mai importante sunt: suprafaţa bazinului, panta versanţilor şi a reţelei hidrografice, panta medie a bazinului, lungimea medic de scurgere a apelor pe versanţi şi rugozitatea acestora; lungimea, forma şi rugozitatea albiilor etc.

3.2.2.2. Caracteristici fito-edafice

Întrucât unele proprietăţi ale solului sunt strâns corelate cu vegetaţia şi cu folosinţa terenului, acestea se pot grupa în *categorii de teren*[2], care includ atât *folosinţa,* cât şi *solul* şi *vegetaţia* şi au şi o semnificaţie hidrologică.

Solul este, în majoritatea cazurilor, cea mai importantă caracteristică hidrologică a bazinului şi este definit prin: substrat, profunzime, textură, structură, stratificaţie, grad de eroziune, compactitate, conţinut în humus şi umiditate. Toate caracteristicile bazinului, care interesează sub raport hidrologic, pot fi redate, conform *„metodei potenţialului de acumulare"* (M.P.A., Gaspar, 1997), prin doi parametri principali şi anume: *„capacitatea maximă de reţenţie superficială a precipitaţiilor"* (simbol Z_M) şi *potenţialul de acumulare a apei în sol"* (simbol N).

Primul dintre aceşti doi parametri, Z_M, depinde de masa vegetaţiei supraterestre şi de litieră, care interceptează precipitaţiile, precum şi de microdepresiunile relativ impermeabile, de la suprafaţa terenului. Cel de al

[2] Cele mai frecvente categorii de teren constituite în scop hidrologic, în bazinele mici predominant forestiere, sunt specificate în tabelul 3.1.

Scanned with OKEN Scanner

doilea parametru, N, este mai complex, fiind corelat cu volumul eficient hidrologic al macro şi mezoporilor din sol, respectiv cu *porozitatea acestuia* (simbol n_e), care la rândul ei depinde, în principal, de profunzimea, textura, gradul de tasare şi umiditatea solului – această ultimă proprietate, variabilă în timp, fiind consecinţa precipitaţiilor anterioare viiturii.

3.3. SCURTĂ CARACTERIZARE HIDROLOGICĂ A PRINCIPALELOR CATEGORII DE TERENURI DIN BAZIN

3.3.1. ROLUL HIDROLOGIC

Acest rol al pădurii din bazinele mici, în prevenirea şi combaterea viiturilor torenţiale, poate fi pus în evidenţă, la un *nivel calitativ,* prin examinarea comparativă a modului în care pădurea şi respectiv celelalte categorii de teren din bazinele montane şi colinare, intervin în procesul de scurgere şi la *nivel cantitativ,* prin cuantificarea efectelor hidrologice ale pădurii şi ale celorlalte categorii de teren.

3.3.2. SCURTĂ CARACTERIZARE HIDROLOGICĂ A CATEGORIILOR DE TEREN NEFORESTIERE

3.3.2.1. Terenurile arabile

Proporţia acestora este nesemnificativă în bazinele montane şi redusă în bazinele colinare, cu panta medie peste 20%. Terenurile arabile nu protejează solul contra impactului picăturilor de ploaie, în perioada când nu sunt acoperite cu vegetaţie sau când densitatea acesteia este redusă; totodată, solul din aceste terenuri este expus la compactare de către utilajele folosite la pregătirea terenului, la întreţinerea şi recoltarea culturilor şi de către oameni şi animale.

Culturile agricole, realizate în şiruri, pe curba de nivel şi în special pe terase au un potenţial hidrologic, mai mare decât al culturilor după panta maximă. Pentru diversele culturi agricole, acest potenţial se reduce în ordine: cereale păioase, prăşitoare, vii şi livezi (Moţoc, Stănescu, Mihaiu *et al.*, 1975).

Capacitatea maximă de retenţie superficială este mică, nedepăşind 2–3 mm.

3.3.2.2. Pajiştile (fânețele şi păşunile)

Acestea pot ocupa, parţial sau integral, bazinele mici din zona montană şi colinară.

Fânețele, care sunt de regulă amplasate pe soluri profunde şi bogate în humus, atunci când nu sunt păşunate după cosire, au un potenţial hidrologic apropiat de cel al pădurii de calitate mijlocie. În timpul ploilor

Scanned with OKEN Scanner

torențiale importante şi de mare intensitate, pătura de ierburi se poate înclina spre aval, constituind astfel un pat de alunecare pentru stratul de apă. In perioadele când fânul este deja recoltat, calitățile lor hidrologice se diminuează. Capacitatea maximă de retenție a fânețelor nu depăşeşte 3–4 mm.

Păşunile, în funcție de modul lor de exploatare (prin rotație sau continuu), de intensitatea păşunatului, de densitatea covorului de ierburi, de gradul de compactare şi de eroziune a solului, pot avea un potențial hidrologic cuprins între cel al fânețelor păşunate după cosire şi cel al terenurilor agricole degradate. Capacitatea maximă de retenție este de ordinul a 2–3 mm.

3.3.2.3. Terenurile nude, neproductive

Deşi apar în proporție mică în bazinele mici montane şi colinare (circa 2–6%), datorită retenției superficiale neglijabile (sub 1 mm) şi potențialului de acumulare a apei în sol foarte redus, scurgerea de suprafață pe aceste terenuri este foarte intensă, la ploile cu probabilitatea de 1% realizându-se coeficienți de scurgere de ordinul a 70–95%.

Cele mai frecvente terenuri neproductive din bazinele mici sunt reprezentate de terenurile excesiv erodate de pe versanți, de pe patul albiei şi malurile nude, aferente acestuia, de drumurile şi potecile cu solul foarte compactat, de stâncării, terenurile acoperite de construcții, de apele permanente etc.

3.3.2.4. Pădurea

Complexul vegetație-sol, cunoscut sub numele de pădure, se prezintă într-o gamă largă de variante, diferențiate prin speciile forestiere şi structura arboretelor (cu unul sau mai multe etaje, cu sau fără arbuşti, cu densitate mare sau mică etc.), prin proprietățile solului, prin modul de exploatare şi refacere etc., ceea ce determină o variație corespunzătoare a efectelor sale hidrologice, asupra cărora vom insista, în cele ce urmează, *efecte care se traduc, în principal, prin reducerea stratului de precipitații scurs superficial şi a debitelor maxime de viitură.*

Cercetările ştiințifice referitoare la aceste efecte nu sunt încheiate, în unele cazuri, pentru elucidarea lor, fiind necesar să se apeleze, la *deducții logice şi la metode teoretice de calcul* al parametrilor hidrologici verificate în bazine pilot, aşa cum sunt *„metoda potențialului de acumulare"* (M.A.) şi *„metoda suprafeței active"* (MSA) (Gaspar, 1997, a şi b).

Principalele efecte hidrologice ale pădurii sunt:

a) *Interceptarea precipitațiilor atmosferice.* Coronamentul arboretului principal şi al celui secundar, unde există, arbuştii şi litiera interceptează precipitațiile şi disipează, parțial sau integral, energia cinetică a picăturilor de ploaie, atenuând astfel efectul acestora, de reducere a permeabilității solului.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul coroanelor înalte, sub care nu există un arboret secundar, arbuşti sau litieră, picăturile de ploaie care trec prin bariera frunzişului pot determina, în continuare, compactarea solului. Inexistența protecției contra impactului picăturilor de ploaie pe terenurile unde pădurea este tăiată ras şi pe cele insuficient protejate de plantațiile tinere, până la încheierea stării de masiv (şi după acest moment, ținând seama de stratul subțire de frunze şi de litieră de la sol) constituie una din deficiențele hidrologice pe care le au aceste terenuri. Consecința acestei situații se resimte şi în cazul arboretelor tinere, rezultate din plantații, care în decurs de 5–10 ani, după încheierea stării de masiv nu pot să-şi refacă solul în măsura necesară.

b) *Retenția superficială a precipitațiilor.* Fiecare categorie de teren (incluzând solul, vegetația şi folosința) are o capacitate maximă, limită, de retenție a precipitațiilor, într-o anumită conjunctură favorabilă, de care depinde acest fenomen. În cazul arboretelor, această capacitate se realizează în momentul în care suprafața masei foliare este maximă, litiera este continuă, afânată, uscată şi relativ groasă, iar stratul de precipitații este foarte mare, ploaia nefiind însoțită de furtună.

În cazul ploilor de scurtă durată, *retenția maximă în coronament* nu depăşeşte 12 mm (Abagiu, 1973), iar în litieră 0,6–1,0 mm apă la 1 cm strat de litieră (Abagiu, 1979; Ciortuz, 1971). *Capacitatea maximă de retenție* variază cu specia, fiind mai mare la răşinoase (brad, molid, pin) şi mai mica la foioase şi creşte cu consistența şi vârsta arboretului (Abagiu, 1973).

Dependența retenției de vârstă rezultă şi din corelarea biomasei foliare (respectiv a suprafeței frunzelor) cu diametrul de bază al arborilor (Dissescu, 1977; Stoiculescu, 1983), deci şi cu vârsta acestora, de unde rezultă şi legătura dintre retenția superficială şi clasa de producție a arboretului, la clasele superioare (1, 2, 3 față de 4, 5), corespunzând o capacitate de retenție mai mare.

Ținând seama de cele de mai sus, capacitatea maximă de retenție a unui arboret, coronament plus litieră, nu poate depăşi 14–15 mm (Abagiu, 1979) la ploile cu o durată sub 24 ore, neînsoțite de furtună.

Retenția efectivă pe care o realizează un arboret reprezintă o fracțiune din capacitatea sa maximă de retenție, variind după o curbă exponențială cu stratul de precipitații. Spre exemplu, la cantitatea de 10 mm precipitații, retenția efectivă este de numai 25% din capacitatea maximă, la 25 mm precipitații, de 50%, iar la 55 mm precipitații, de 80% din aceasta.

Retenția în litieră depinde de măsura în care aceasta acoperă solul, de umiditatea şi grosimea sa. Totuşi, în cazul ploilor intense şi al pantelor mari ale versanților, solul poate rămâne descoperit, din cauza antrenării litierei de către curenții de apă. Limita minimă a capacității de retenție a pădurii se situează, în plantațiile tinere, care nu rețin mai mult de 1 mm apă, în coronament, la realizarea stării de masiv (Arghiriade, 1968). Ținând seama însă şi de retenția care se realizează la suprafața terenului, în gropile de plantare, în tăblii şi în stratul de frunze şi ierburi de la sol,

Scanned with OKEN Scanner

retenția maximă posibilă, în culturile tinere, se poate ridica la nivelul de 3–4 mm. Între aceste limite (3...15 mm) se situează capacitatea maximă de retenție a pădurii având consistență plină.

Retenția efectivă afectează direct stratul scurs de precipitații, conform ecuației de bilanț hidric.

c) *Reducerea umidității solului.* Reducerea precipitațiilor care ajung la sol are drept consecință micşorarea umidității solului şi, respectiv, mărirea potențialului său de absorbție a apei şi deci, de reducere a scurgerii. Acesta este cel de al doilea efect pe care îl are retenția precipitațiilor, primul fiind diminuarea directă a stratului scurs.

Spre exemplu, la o ploaie de 40 mm, care a fost precedată în decurs de două săptămâni de ploi totalizând 50 mm, într-un arboret bun hidrologic, pe un sol profund, luto-argilos, stratul scurs poate totaliza 6,1 mm; efectul retenției directe, la ploaia de 40 mm, de diminuare a scurgerii, este de 16,6%, iar cel datorat retenției din ploile precedente, având ca efect reducerea umidității solului, de 9,5%, efectul cumulat al retenției fiind de 26,1%; restul efectului de 73,9% revine infiltrației (după calculele efectuate prin MPA).

d) *Compactarea redusă a solului.* Solurile tasate au o porozitate şi, respectiv, un potențial redus de acumulare a apei, ceea ce duce la intensificarea scurgerii de suprafață. Pădurea bine gospodărită realizează condiții optime de menținere a solurilor într-o stare afânată. In acest scop, este necesar să se *interzică total păşunatul în pădure* şi să se recurgă numai la tehnologii ecologice de exploatare a pădurii, care să evite târârea buştenilor *pe* sol, să acorde prioritate instalațiilor de transport cu cablu, să reducă la minimum parcurgerea terenului cu utilaje grele[3] . Pentru diminuarea circulației oamenilor şi animalelor prin pădure este de dorit ca trupurile de pădure să nu fie intercalate cu terenuri agricole.

De asemenea, este necesar să existe o preocupare a silvicultorilor pentru reducerea deplasării prin pădure a oamenilor şi a utilajelor folosite în operațiile culturale şi în tratamentele intensive, de tipul codrului grădinărit, care reclamă, de regulă, revenirea repetată pe acelaşi teritoriu.

e) *Majorarea scurgerii subterane, în detrimentul scurgerii de suprafață.* Datorită rădăcinilor şi sistemului de galerii şi canale care străbat solul forestier, scurgerea subterană, inclusiv cea hipodermică, este mai intensă în bazinele forestiere. Spre exemplu, în bazinul pilot Monteoru, acoperit în proporție de 87% de pădure, scurgerea de bază a reprezentat 27% din cea totală, față de numai 16–22% în bazinele – pilot Hanganu şi Hurjui, având soluri cu aceeaşi textură, dar un grad mai redus de împădurire, de numai 16–21%.

f) *Reducerea vitezei curenților de apă pe versanți şi în albii.* Acest efect este o consecință a micşorării grosimii stratului de apă în mişcare şi a

---

[3] Pentru a se elimina pericolul formării de „baraje artificiale" este necesar să se evite depozitarea resturilor de exploatare şi a materialului lemnos pe rețeaua hidrografică.

Scanned with OKEN Scanner

rugozității mai mari a terenurilor forestiere, în special în cazul plantațiilor şi a arboretelor tinere, cu un număr mare de exemplare la hectar.

Reducerea vitezei curenților de apă se traduce prin creşterea timpului de concentrare a scurgerii în bazin (Miță, 1979) şi, respectiv, prin reducerea debitului maxim, precum şi prin micşorarea capacității erozive a curenților de suprafață.

g) *Reducerea proporției terenurilor excesiv erodate în bazinele forestiere*. Aceste terenuri au un potențial minim de acumulare a apei şi, în consecință, contribuie în măsură însemnată la formarea scurgerii de suprafață.

Prin capacitatea sa de a combate fenomenele erozionale, inclusiv de a ameliora terenurile degradate, practic neproductive, pădurea are un efect indirect, dar foarte important, de micşorare a scurgerii de suprafață.

3.4. CUANTIFICAREA EFECTELOR HIDROLOGICE ALE PĂDURII DE PREVENIRE ŞI COMBATERE A VIITURILOR TORENȚIALE

Implicarea pădurii în procesul scurgerii se traduce, aşa cum am arătat mai sus, printr-o serie de efecte hidrologice, care se reflectă în mod global în *coeficientul de scurgere,* respectiv în raportul dintre stratul scurs (superficial) şi stratul de precipitații (1) şi în *debitul maxim de viitură* (2), care constituie cei mai sintetici indicatori hidrologici ai pădurii şi ai celorlalte categorii de teren.

3.4.1. COEFICIENTUL DE SCURGERE

Acesta reflectă aportul tuturor factorilor dintr-un bazin implicați într-o viitură: precipitații, relief, rocă, sol, vegetație, intervenție antropică etc.

Pentru a ilustra variația coeficientului de scurgere dintr-un bazin, în funcție de natura şi structura vegetației şi de întreaga gamă de texturi ale solului, s-a luat în considerare o ploaie tipic torențială, având probabilitatea de 1%, durata de 30 minute, intensitatea de 2 mm/min şi un strat de 60 mm precipitații, reprezentând fragmentul final al unei ploi de două ore, cu probabilitatea de 1%, în funcție de care au fost calculați, prin MPA, într-un bazin cu panta medie de 35%, coeficienții de scurgere în cele mai frecvente categorii de terenuri din bazinele montane şi colinare (tabelul 3.1).

Arboretele au fost grupate în şase categorii, în funcție de potențialul lor hidrologic (excelente, foarte bune, bune, mediocre, rele şi foarte rele), folosind un indicator (*G*) care ține seama de vârsta, consistența şi clasa de producție a arboretului, precum şi de gradul de eroziune a solului. Pentru celelalte terenuri s-au avut în vedere caracteristicile lor principale.

Din examinarea tabelului 3.1, rezultă că valorile coeficientului de scurgere cresc o dată cu proporția argilei din sol (în funcție de care, în MPA,

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.1

Coeficientul de scurgere, calculat prin MPA la ploaia având durata de 30 min şi probabilitatea de 1% (h=59,2 mm) în zona pluvială 1 (Diaconu), la panta medie a bazinului I_B=0,35 şi la un strat de precipitaţii anterioare pe 15 zile, h_{a15}=47 mm

Nr. crt.	Categoria de teren $G_F=1{,}20 \cdot T^{0,06} \cdot D^{0,4} \cdot B^{-0,03} \cdot E^{-0,05}$	Z_M (mm)	Porozitatea eficace a solului (n_e)					
			0,26	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16
			Textura solului					
			NL	LN(1)	LN(2)	LL	LA	AL
1	Pădure excelentă hidro. G_F = 1,50	13,1	0,106	0,169	0,253	0,356	0,471	0,590
2	Pădure foarte bună hidro. G_F = 1,40	11,2	0,127	0,194	0,284	0,389	0,503	0,615
3	Pădure bună G_F = 1,30	9,5	0,154	0,223	0,313	0,417	0,529	0,640
4	Pădure mediocră G_F = 1,20	7,7	0,177	0,258	0,350	0,453	0,564	0,672
5	Pădure rea G_F = 1,10	6,3	0,216	0,294	0,387	0,490	0,596	0,695
6	Pădure foarte rea G_F = 1,00	5,0	0,253	0,331	0,427	0,527	0,623	0,721
7	Fâneaţa foarte bună	4,4	0,201	0,262	0,343	0,438	0,547	0,667
8	Fâneaţă bună (păşunată după cosire)	4,3	0,223	0,292	0,373	0,465	0,569	0,686
9	Păşune bună, exploatată prin rotaţie	4,0	0,270	0,338	0,426	0,524	0,628	0,728
10	Păşune mediocră, exploatată continuu	3,4	0,299	0,380	0,468	0,559	0,655	0,748
11	Păşune rea, exploatată excesiv, degradată	2,6	0,400	0,461	0,547	0,630	0,718	0,796
12	Păşune degradată, pe sol excesiv erodat	2,3	0,498	0,561	0,649	0,731	0,814	0,910
13	Păioase, rânduri după curba de nivel	3,2	0,397	0,448	0,512	0,532	0,644	0,718
14	Păioase, rânduri după panta maximă	2,9	0,470	0,525	0,588	0,650	0,709	0,767
15	Prăsitoare, rânduri după curba de nivel	2,7	0,515	0,559	0,627	0,682	0,735	0,792
16	Prăşitoare, rânduri după panta maximă	2,3	0,590	0,647	0,689	0,740	0,785	0,831
17	Livezi, vii, pe terase	3,0	0,441	0,495	0,559	0,620	0,686	0,745
18	Livezi, vii, teren arat după curba de nivel	2,5	0,578	0,625	0,672	0,721	0,779	0,819
19	Livezi, vii, teren arat după panta maximă	2,2	0,644	0,684	0,735	0,780	0,821	0,860
20	Teren silvic sau agricol necultivat	1,0	0,696	0,735	0,779	0,828	0,856	0,892
21	Teren nud, degradat, pe versant	1,0	0,780	0,792	0,833	0,860	0,880	0,902
22	Albii, inclusiv malurile nude	1,0	0,867	0,878	0,882	0,894	0,895	0,904
23	Drum de pământ, inclusiv acostamente	1,0	0,890	0,892	0,895	0,904	0,910	0,912
24	Teren practic impermeabil (ape, stâncă constr.)	1.0	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963

Notaţii: T=vârsta în ani a arboretului ($5 \le T \le 100$); D=consistenţa arboretului $0{,}3 \le D \le 1{,}0$; B=clasa de producţie a arboretului $1 \le B \le 5$; Z_M=capacitatea maximă de retenţie.

Scanned with OKEN Scanner

se precizează textura solului) şi depind de potenţialul hidrologic al fiecărei categorii de teren. Dacă, spre exemplu, ne limităm la solurile luto-nisipoase (n_e=0,22), coeficientul de scurgere creşte de la 0,25 la pădurea excelentă, până la 0,43 la pădurea foarte rea hidrologic; de la 0,34 la fâneaţa foarte bună, la 0,37 la fâneaţa păşunată; de la 0,42 la păşunea bună, la 0,65 la păşunea foarte degradată; de la 0,51 la cerealele cultivate pe curba de nivel, la 0,67 la vii şi livezi, pentru a ajunge la 0,88, la albiile şi malurile nude aferente. In pădurea excelentă, foarte bună şi bună hidrologic, coeficienţii de scurgere sunt mai mici ca în celelalte categorii de terenuri. Coeficienţii de scurgere din tabelul 3.1 au fost calculaţi prin MPA la o umiditate a solului corespunzătoare unui strat de cea 47 mm de precipitaţii, din cele 15 zile anterioare viiturii.

3.4.2. DEBITUL MAXIM DE VIITURĂ

Pe lângă efectul factorilor de care depinde coeficientul de scurgere, debitul maxim exprimă şi efectul altor factori cum sunt: suprafaţa şi forma bazinului, lungimea versanţilor şi a talvegului principal etc. Deci, este de aşteptat ca, în categoriile de teren în care stratul scurs este mai mic, şi debitul maxim să fie mai redus.

Pentru a verifica această ipoteză, s-au luat în considerare, o pădure bună hidrologic (nr. 3 în tabelul 3.1) şi o păşune exploatată continuu (nr. 10 în acelaşi tabel) şi, prin aplicarea metodei suprafeţei active, procedeul rapid (Gaspar, 2002), au fost calculate debitele maxime în acelaşi bazin de 1000 ha, la trei texturi ale solului. A rezultat că, în bazinul împădurit, stratul scurs ($h_{s,1\%}$) şi debitul maxim ($Q_{max,1\%}$) au fost mai mici decât în bazinul acoperit de păşune, după cum urmează: pe soluri nisipo-lutoase (n_e=0,26), stratul scurs cu 48% şi debitul maxim cu 61%; pe soluri luto-nisipoase (n_e=0,22), stratul scurs, cu 33% şi debitul maxim cu 42%, iar pe soluri luto-argiloase (n_e=0,18), stratul scurs cu 19% şi debitul maxim cu 26%.

3.5. CERCETĂRI ÎN BAZINE HIDROGRAFICE

3.5.1. BAZINE PILOT ORGANIZATE DE ICAS[4]

Au fost luate în studiu *9 bazine hidrografice torenţiale mici,* în curs de amenajare cu lucrări hidrotehnice de corectare a torenţilor, bazine reprezentative sub raportul suprafeţei (între 100 ha şi 713 ha), morfologiei, substratului petrografic şi folosinţelor. Aceste bazine au fost echipate cu pluviografe, limnigrafe şi baraje-deversoare, iar cercetările asupra scurgerii lichide şi aluviunilor au durat circa 15 ani (Gaspar, Untaru, 1978; Gaspar, Cristescu, 1987).

[4] Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a estima în ce măsură pădurea a redus scurgerea de suprafață, în comparație cu pajiștea, cele două folosințe majoritare din bazinele mici montane, s-a comparat scurgerea de suprafață medie care s-a înregistrat în doua bazine limitrofe, situate în bazinul Zăbala, având același substrat (marne şi gresii) şi aceeaşi textură a solului şi care au fost solicitate de aceleaşi ploi, după cum urmează:

• bazinul Hanganu, având suprafața de 272 ha, panta medie de 21%, acoperit în principal de pajişte (76%), restul fiind deținut de pădure (16%), de teren arabil şi neproductiv (8%);

• bazinul Monteoru, având suprafața de 713 ha, panta medie de 27%, acoperit în principal de pădure (87%), restul fiind deținut de pajişte (8%), teren arabil şi neproductiv (5%).

Din comparația efectuată rezultă că, în bazinul Monteoru, în care pădurea este majoritară, *scurgerea a fost cu 20% mai mică decât în bazinul Hanganu,* în care pajiştea este majoritară, dar care are şi pădure (16%) şi o pantă mai redusă cu 22%, care au contribuit la micşorarea diferenței dintre scurgerile înregistrate în cele două bazine.

3.5.2. BAZINE PILOT ORGANIZATE DE FOSTUL INMH[5]

Cercetările au fost organizate în mai multe bazine hidrografice reprezentative mici (Miță *et al.*, 1979, 1986) şi au urmărit precizarea efectului pe care îl are panta medie a bazinului, intensitatea ploii şi, în special, gradul de împădurire a bazinului, asupra scurgerii de suprafață. In acest scop, au fost comparate valorile stratului scurs în două bazine limitrofe, având același substrat petrografic, aceeaşi textură a solului (luto-argiloasă) şi aceeaşi pantă.

3.5.3. CERCETĂRI EXPEDIȚIONARE

Acestea s-au referit numai la debitele maxime de viitură, care au fost reconstituite prin calcule hidraulice, ținând seama de panta albiei şi de secțiunea udată, determinată în funcție de nivelul maxim al viiturilor, după urmele lăsate de acestea, în 255 bazine mici (cu suprafața sub 100 km^2), din sectoarele superioare ale râurilor Someş şi Mureş, viituri care s-au aflat la originea inundațiilor catastrofale, din anul 1970.

Aceste viituri au fost generate de precipitații de lungă durată şi de mică intensitate (sub 0,1 mm/min), având între 40 şi 130 mm, iar în unele bazine şi de stratul de zăpadă, fiind precedate însă, de ploi care au umectat solul.

---

[5] Institutul Național de Meteorologie şi Hidrologie.

Scanned with OKEN Scanner

Debitele maxime specifice, medii, q [în $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$], au fost cuprinse între 0,1 şi 9,5 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$, fiind cu atât mai mari cu cât (Gaspar, Abagiu, 1974):

- suprafaţa bazinelor a fost mai mică;
- cantitatea de precipitaţii (h, mm) a fost mai mare: la h < 50mm ... q = 1,17 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$, la h > 75 mm ... q = 2,43 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$;
- proporţia pădurii în bazin (F/S) a fost mai mică: la F/S < 0,25 ... q = 2,90 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$, iar la F/S > 0,75 ... q = 1,46 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$;
- consistenţa arboretelor (D) a fost mai mică; în bazinele cu peste 50% pădure (F/S>0,5) a rezultat: la D = 0,6 ... q = 1,97 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$, la D = 0,9 ... q = 1,01 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot (km^2)^{-1}$;
- suprafaţa fără pădure, plus aceea ocupată de arborete tinere (sub 20 ani), a fost mai mare.

3.6. CONCLUZII

Pădurea constituită din arborete mature (păriş, codrişor, codru) cu consistenţă plină, gospodărită ecologic, reprezintă cea mai eficientă folosinţă, sub raport hidrologic, de menţinere a unui regim echilibrat de scurgere a apelor de suprafaţă şi de reducere a volumului viiturilor torenţiale şi a debitelor maxime ale acestora.

Trebuie remarcat, însă, faptul că, la un anumit nivel al precipitaţiilor atmosferice şi în situaţia unei umidităţi pronunţate a solului, pădurea se poate dovedi ineficace, fiind necesar să se recurgă, în special în bazinele mari, la lucrări hidrotehnice de atenuare a undelor de viitură.

BIBLIOGRAFIE

Abagiu, P., 1973, *Cercetări privind capacitatea de reţinere a arboretelor de pin din bazine hidrografice torenţiale.* Teza de doctorat, Braşov, 222 p.

Abagiu, P., 1979, *Cu privire la capacitatea de retenţie a pădurii.* In Buletinul informativ al A.S.A.S., Bucureşti.

Arghiriade,C, 1968, *Cercetări privind capacitatea de retenţie în culturile tinere de protecţie de pe terenurile degradate.* C.D.F. Bucureşti.

Ciortuz, I., 1971, *Cercetări privind geneza şi tipologia terenurilor degradate din Valea Prahovei.* Teza de doctorat. Braşov, 326 p.

Dissescu, Gabriela, 1977, *Estimarea cantitativă a masei foliare în arboretele de cvercinee.* I.C.A.S., Seria a II-a, Bucureşti.

Gaspar, R., Abagiu, P., 1974, *Cercetări privind rolul vegetaţiei forestiere în reducerea scurgerii de suprafaţă în cazul ploilor de lungă durată.* Redacţia Revistelor Agricole, Bucureşti, 39 p.

Scanned with OKEN Scanner

Gaspar, R., Untaru , H, 1978, *Cercetări privind scurgerea de suprafață şi transportul de aluviuni în bazine hidrografice mici, torențiale, parțial împădurite.* I. C. A. S., Bucureşti, 68 p.

Gaspar, R., Cristescu, C, 1987, *Cercetări asupra scurgerii de suprafață şi transportului de aluviuni în bazine hidrografice mici parțial amenajate.* I. C. A. S., Bucureşti, 66 p.

Gaspar , R., 1997 a, *Predicția stratului de precipitații scurse în timpul viiturilor în bazine hidrografice mici* (Metoda potențialului de acumulare, M.P.A.), Revista pădurilor 2, pp. 9–17.

Gaspar , R., 1997 b, *Evaluarea debitului lichid maxim probabil de viitura prin metoda „suprafeței active".* în Revista pădurilor nr. 3, Bucureşti, pp. 38–45.

Gaspar , R., 2001, *Verificarea metodei „potențialului de acumulare" pentru evaluarea scurgerii din ploi, în bazine pilot.* Revista pădurilor nr. 4, Bucureşti, pp. 19–24.

Gaspar , R., 2002, *Determinarea rapidă a debitului maxim al viiturilor torențiale în bazinele mici, forestiere.* Revista pădurilor nr. 6, Bucureşti, pp. 26–35.

Giurgiu, V., 1995 (sub red.), *Protejarea şi dezvoltarea durabila a pădurilor României.* Editura Arta Grafică, Bucureşti, 400 p.

Miță , P., Muscanu , M., 1986, *Coeficienți de scurgere în bazine mici.* În Studii şi Cercetări de Hidrologie, I.M.H., Bucureşti.

Miță, P., Muscanu, M., Mustață, L., 1988, *Determinarea principalilor parametri pentru calculul debitelor maxime în bazine mici. În* Studii şi Cercetări de Hidrologie, I.M.H., Bucureşti.

Moțoc, M., Munteanu, St., Băloiu, V., Stănescu, P., Mihaiu,Gh., 1975, *Eroziunea solului şi metodele de combatere.* Editura Ceres, Bucureşti, 301 p.

Stoiculescu , Cr ., 1983, *Cu privire la studiul variației în timp a biomasei foliare la gorun.* Revista pădurilor nr. 2. Bucureşti, pp. 94-96.

THE ROLE OF FORESTS IN PREVENTING AND CONTROLLING HIGH TORRENTIAL FLOODS IN SMALL WATERSHEDS

ABSTRACT

The specified role could be demonstrated in two different ways: by examining how forests control directly or indirectly the surface runoff and by comparing runoff coefficients in forested watersheds with those obtained for watersheds without forest cover, but subjected to other activities (*e.g.* agriculture, pasture).

However, seven different hydrological effects of the forest have been distinguished:

a) precipitation interception: a process that reduces the rain kinetic energy;
b) superficial retention of precipitation (through crown and litter);
c) reduction of soil moisture (due to retaining part of the precipitation);
d) reduction of compaction in forest soil;
e) increase of underground runoff by decreasing surface runoff;
f) reduction of the velocity of the water flow on slopes and increase of the concentration time;

Scanned with OKEN Scanner

g) reduction of the proportion of highly eroded terrains (which have a high value of the run-off coefficient).

Forested and unforested watersheds from Vrancea and Iaşi regions, as well as adjacent pilot watersheds were compared with respect to the runoff coefficients. The values were smaller for the forested watersheds in comparison to the unforested ones (by approximately 25% in Vrancea and by approximately 36–56% in Iaşi region).

Key words: torrential flood, watershed, runoff coefficient, rain kinetic energy.

Scanned with OKEN Scanner

4. INUNDAȚIILE DIN 2005: ÎNVĂȚĂMINTE PENTRU VIITOR ÎN ROMÂNIA

VIOREL ALEXANDRU STĂNESCU[1], RADU DROBOT[2]

4.1. CONDIȚII METEOROLOGICE ALE FORMĂRII VIITURILOR DIN ANUL 2005

Cea mai importantă particularitate meteorologică a anului 2005 a fost marea cantitate de precipitații căzute în special în perioada aprilie-septembrie, dar şi în intervalul ianuarie–martie. În comparație cu cantitatea medie multianuală pe țară de 647 mm, în anul 2005 totalul precipitațiilor în România a fost de 866 mm. Cele mai mari abateri de la normalele lunare s-au înregistrat în lunile august (124%), aprilie (45,1%), iulie (46,3%) şi septembrie (90,4%).

Este de subliniat faptul că în perioade scurte de timp de câteva zile au căzut cantități deosebit de mari de ploi de mare intensitate, precedate de precipitații care au mărit considerabil starea de umectarea a solului, toate aceste condiții conducând la formarea pe mari suprafețe bazinale a unor viituri regionale, excepționale ca debite de vârf şi volume scurse.

De asemenea, sunt de menționat viiturile „rapide" de intensitate extremă (cunoscute în literatura anglo-saxonă sub numele de „*flash floods*") formate pe bazine mici ca urmare a ploilor cu caracter deosebit de torențial şi de scurtă durată (câteva zeci de minute). Aceste ploi deosebit de intense s-au produs în cadrul fronturilor advective care au traversat țara prin dezvoltări pe verticală de tip cumulonimbus.

În figura 4.1 se prezintă graficul cantităților lunare de precipitații căzute în 2005, precum şi valorile normale lunare.

În luna aprilie, în spațiul hidrografic Banat (în special în bazinele Timiş-Bega şi Bârzava), s-au înregistrat cantități de ploaie care au depăşit pe arii largi valori de 200 mm, distribuite pe 60 ore în trei episoade. Ploile din mai au fost concentrate în sudul țării, depăşind 100 mm în bazinele Olt superior, Argeş şi Ialomița–Prahova.

Luna cu cele mai mari cantități de ploaie căzute în intervale relativ scurte de timp de câteva zile şi care au condus la formarea de viituri

---

[1] Doctor inginer, profesor asociat la Universitatea Tehnică de Construcții – Bucureşti, membru corespondent al Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice.

[2] Profesor universitar, doctor inginer, Universitatea Tehnică de Construcții – Bucureşti.

Scanned with OKEN Scanner

catastrofale a fost luna iulie. În această lună, ploile au depăşit 100–150 mm, în mai puțin de 72 ore, în bazinele Jiu şi Olt inferior aşa cum se poate vedea în tabelul 4.1. Ploi chiar mai intense, care au atins chiar 200 mm în 48 ore, au căzut în bazinele râurilor Vedea şi Neajlov unde, în perioada 2–5 iulie 2005, s-a format o viitură excepțională (tabelul 4.2).

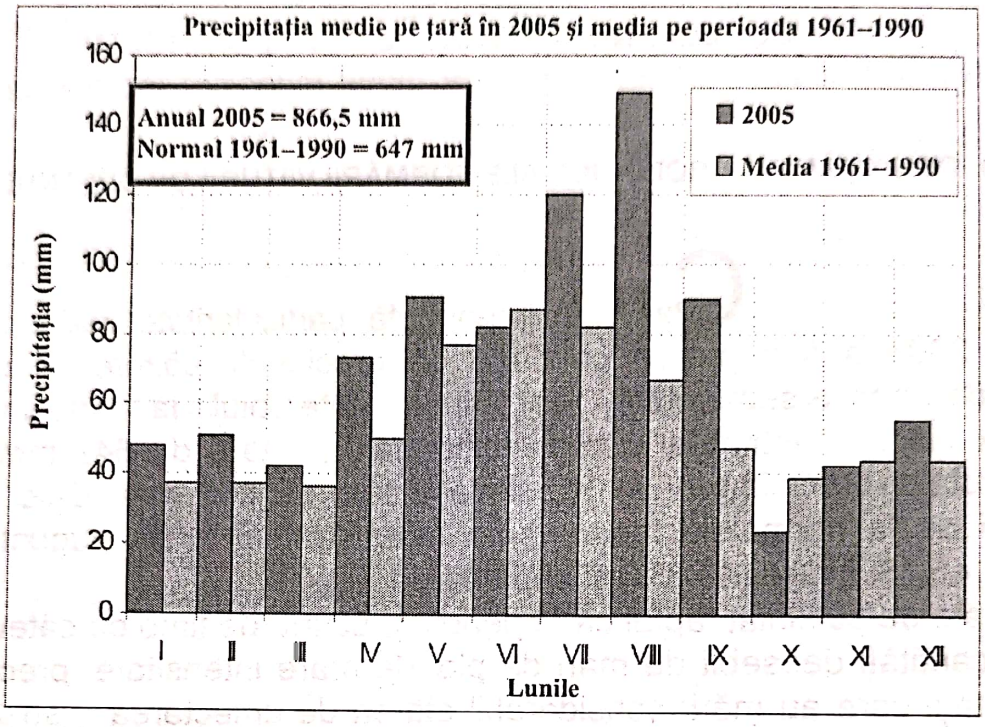


Fig. 4.1. Precipitația medie lunara multianuală şi cantitățile lunare căzute în (după Administrația Națională de Meteorologie).

Tabelul 4.1

Ploi de 72 ore căzute în perioada 1_6^{00h} – 4_6^{00h} iulie în bazinele Jiu şi Olt inferior

Bazinul Jiu				Bazinul Olt inferior *			
Râul	Stația	Ploaia (mm)	Remarcă	Râul	Stația	Ploaia (mm)	Remarcă
Jiu	Rovinari	162	159 mm în 48 ore	Cungrea	Căzăneşti	95	66,5 mm în 48 ore
Jiu	Filiaşi	114	104 mm în 48 ore	Teslui	Corbu	157	130 mm în 48 ore
Jiu	Podari	108	104 mm în 48 ore	Beica	Pleşoiu	131	
Bistrița	Teleşti	139	136 mm în 48 ore	Olteț	Oteteliş	94	
Amaradia	Negoeşti	111		Mamu	Strejeşti	62	
Amaradia	Albeşti	146		Olt	Slatina	158	
Raznic	Breasta	156					

* Ploaia din 2 iulie in Bazinul râului Inorog la stația Maruntei a fost de 55mm/2 ore.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.2

Ploi de 48 ore în perioada 2–4 iulie în bazinele din sudul țării bazinele Vedea şi Neajlov *

Râul	Staţia	Ploaia (mm)	Remarcă
Vedea	Buzeşti	195	Din care 164 mm în 24 ore
Vedea	Văleni	218	Din care 168 mm în 24 ore
Vedea	Videle	145	
Vedea	Alexandria	121	Din care 100 mm în 24 ore
Cotmeana	Ciobani	183	Din care 160 mm în 24 ore
Teleorman	Tătărăşti	156	Din care 130 mm în 24 ore
Câinelui	Vârtoapele	120	Din care 86 mm în 24 ore
Neajlov	Călugăreni	143	

* Ploaia din bazinul Vedea la staţia Văleni =80 mm/5 ore în 2 iulie.
Ploaia din bazinul Cotmeana staţia Ciobani =74 mm/4 ore în 2 iulie.

Pe data de 3 iulie, în spaţiul hidrografic Dobrogea în bazinul Casimcea (la staţia Casimcea) a fost înregistrată o cantitate de ploaie torenţială de 73 mm căzută între orele 6–9.

Ploi importante ca valoare în intervale relativ scurte de timp au fost înregistrate şi în intervalul 3–5 august în bazinele Crişurilor şi Barcăului, unde au depăşit 70–80 mm. De asemenea, din nou în bazinul râului Jiu, între 4–6 august au fost înregistrate cantităţi de peste 100 mm la care în următoarele două zile s-au mai adăugat încă 20–30 mm. În bazinul Olt superior, în intervalul 5–9 august (96 ore) valorile maxime au variat între 75–115 mm, iar în bazinele Argeş şi Ialomiţa–Prahova în 72 ore au căzut pe arii largi cantităţi de ploaie care au variat între 80–120 mm, izolat depăşindu-se 140 mm.

În luna septembrie, ploile au căzut din nou în bazinele din sudul ţării (Jiu, Argeş, Ialomiţa şi Vedea), cantităţile cele mai mari în 96 ore fiind prezentate în tabelul 4.3.

Tabelul 4.3

Ploile căzute în intervalul 19–25 septembrie 2005 în bazinele din sudul ţării (Argeş, Ialomiţa–Prahova, Jiu şi Olt inferior)

Nr.	Râul	Staţia	Ploaia din 19.09_ 6^{00h} – 25.09_6^{00h} (mm)	Nr.	Râul	Staţia	Ploaia din 19.09_ 6^{00h} – 25.09_6^{00h} (mm)
1	Argeş	Cateasca	143	29	Bădeni	Bădeni	178
2	Argeş	M. Spart	**203**	30	Colentina	Colacu	174
3	Argeş	Grădinari	**181**	31	Ialomiţa	Moroieni	**194**
4	Argeş	Budeşti	**183**	32	Ialomiţa	Târgovişte	175
5	Valsan	Mălureni	182	33	Ialomiţa	Silistea Sn.	**221**
6	R. Doamnei	B. Rusului	102	34	Ialomiţa	Coşereni	173
7	R. Doamnei	Dărmăneşti	**189**	35	Ialomicioara	Fieni	175
8	R. Doamnei	Ciumeşti	177	36	Cricov D	Băltiţa	**180**
9	Bratia	Râuşor	144	37	Prahova	Buşteni	**190**

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.3 (continuare)

10	Bratia	Balileşti	161	38	Prahova	Câmpina	162
11	Râuşor	Rausor	143	39	Prahova	Prahova	160
12	R. Târgului	Voina	114	40	Prahova	Adâncata	**201**
13	R. Târgului	Voineşti	170	41	Doftana	Teşila	**189**
14	R. Târgului	Piscani	**203**	42	Teleajen	G. Vitioarei	**193**
15	Argeşel	Nămăeşti	144	43	Teleajen	M. Domn.	165
16	Argeşel	Vultureşti	169	44	Jiu	Rovinari	128
17	Argeşel	Mioveni	**203**	45	Jiu	Răcari	154
18	Carcinov	Priboieni	152	46	Jales	Stolojani	123
19	Neajlov	V. Lat	**201**	47	Bistriţa	Telesti	164
20	Neajlov	Călugăreni	**209**	48	Gilort	Cărbuneşti	110
21	Dambovnic	Slobozia	127	49	Motru	Broşteni	125
22	Glavacioc	Crovu	131	50	Cosustea	Şişeşti	113
23	Sabar	Poienari	190	51	Amaradia	Negoieşti	**187**
24	Sabar	Vidra	**239**	52	Bistriţa	Genuneni	118
25	Potop	G. Foii	139	53	Topolog	Milcoiu	118
26	Dâmboviţa	M. cu Flori	199	54	Luncavat	Oţeşani	107
27	Dâmboviţa	Lungulețu	**203**	55	Pesceana	Zlătărei	115
28	Dâmboviţa	Dragomireşti	**211**	56	Cungrea	Căzăneşti	113

Remarcă:

a. La staţiile meteorologice: Bucureşti–Filaret – **264** mm, Mangalia – **254** mm, Bucureşti–Afumati – **264**mm, Sinaia–1500m – **247**mm, Bucureşti–Băneasa – **229**mm, Ploieşti –197mm, Câmpina – 174mm, Câmpulung –156mm.

b. La staţia meteorologică Mangalia au fost înregistraţi **131**mm în 3 ore.

c. La staţia Biruinţa au fost înregistraţi 155 mm în 3 ore.

4.2. CARACTERIZARE GENERALĂ A VIITURILOR DIN ANUL 2005 PRODUSE ÎN ROMÂNIA

Anul 2005 a fost unul din anii cu cele mai mari şi dezastruoase viituri din România. În primul rând, aproape întreg teritoriul ţării a fost afectat de asemenea puternice viituri, iar în al doilea rând, aceste viituri s-au produs aproape fără încetare pe parcursul a 6 luni, din aprilie până în octombrie.

Această din urmă particularitate a făcut ca populaţia afectată şi autorităţile însărcinate cu gestiunea inundaţiilor să se găsească într-un permanent stres. Mai mult, datorită duratei mari a unor viituri acestea au supus digurile la un stres continuu de umectare şi înmuiere.

În comparaţie cu alţi ani cu viituri puternice, anul 2005 prezintă adesea cele mai mari debite de vârf vreodată înregistrate pe râurile din România. Exemple elocvente le prezintă râul Siret la staţia Lungoci (suprafaţa de bazin de 42 890 km^2) şi râul Trotuş la staţia Vrânceni (suprafaţa de bazin de 4 077 km^2), care au înregistrat maxime istorice a căror durată medie de revenire este mai mare de o dată la 100 ani. În bazinele din sudul ţării (Vedea, Ialomiţa–Prahova), deşi nu s-au înregistrat cele mai mari debite, viiturile din 2005 sunt în apropierea valorile maxime istorice.

Scanned with OKEN Scanner

De asemenea, este de subliniat faptul că, deşi viiturile din bazinele din nordul şi din centrul țării nu au avut valori excepționale din puncte de vedere istoric, ele au produs pagube importante, care s-au adăugat la dezastrele pricinuite de viituri în bazinele Timiş-Bega, Siretul inferior, Vedea şi Argeş–Ialomița. Mai mult, în afara viiturilor „regionale" formate pe bazine medii şi mari, s-au mai produs un mare număr de viituri „rapide", produse de ploi de intensitate deosebită căzute în bazine mici, care au făcut mari pagube şi chiar au condus la pierderi de vieți omeneşti. Sunt de menționat în această ordine de idei viiturile *„flash"* produse în bazinul Târnava, dar şi în bazinele din Dobrogea (în bazinele Cartal, Casimcea şi Topolog).

O mulțime de evenimente de alunecări de teren, ca urmare a ploilor de lungă durată, au însoțit evenimentele de viitură şi inundațiile, completând astfel suita de dezastre care a lovit România în acest an.

Nivelurile care caracterizează diferite stagii ale amplitudinii viiturilor au fost frecvent depăşite, în mod diferit, la cele mai multe dintre stațiile hidrometrice din bazinele afectate de inundații. Aceste stagii sunt:

• Cota de atenție (*CA*), care arată nivelul a cărei depăşire poate să conducă la producerea unei viituri semnificative. Atingerea acestei cote este însoțită de primele măsuri de preparare în vederea intervențiilor operative;

• Cota de inundație (*CI*) este primul stagiu al depăşirii nivelului apei peste malurile râului, pe un tronson dat;

• Cota de pericol (*CP*) indică o generalizare a inundației în albia majoră, cu efecte importante, economice şi sociale.

Trebuie menționat că, în cadrul unui eveniment de viitură într-un bazin hidrografic, se pot înregistra la un moment dat toate cele trei stagii, în conformitate cu caracterul ploii şi al formării viiturii pe suprafața bazinală (pe o parte din bazin sau pe întreg bazinul), precum şi cu modul de propagare a viiturii de-a lungul cursurilor de apă din bazin.

Pentru a ilustra amploarea şi duratele mari ale viiturilor, în figurile 4.2–4.6 se prezintă pentru lunile aprilie, mai, iulie, august şi septembrie, bazinele în care s-au format viituri semnificative, depăşirile cotelor caracteristice (de atenție, de inundație şi de pericol), precum şi perioadele în care s-au produs debitele de vârf ale viiturilor.

O altă caracteristică importantă a fenomenelor de viitură din anul 2005 este repetarea acestora în unele bazine hidrografice. Astfel, se poate vedea că în bazinul Vedea (F= 5 430 km^2) s-au produs viituri distincte în iunie şi iulie, în bazinul Olt superior şi mijlociu (F=14 000 km^2) în aprilie, mai, iulie, august şi septembrie, în bazinul Olt inferior în iunie şi august, în bazinele Argeş şi Ialomița–Prahova-Teleajen (F = 22 900 km^2) în mai, iunie, iulie, august şi septembrie, în bazinul Buzău (F = 5 264km^2) în

Scanned with OKEN Scanner

mai, iulie şi septembrie, în bazinele Crişul Alb, Crişul Negru şi Barcău (F = 14 860km^2) în aprilie, mai, iulie şi august, şi în bazinele Bahlui - Bârlad (F = 7 220km^2) în aprilie şi august.

Viitura produsă în bazinul Ialomița în septembrie a fost a doua ca mărime după marea viitură din 2–5 iulie 1975, viitura din bazinele Timiş-Bega a fost a treia ca mărime după viiturile catastrofale din 1912 şi 2000, iar viitura de pe Siret, din iulie, a fost cea mai mare înregistrată vreodată (deşi s-a format numai în partea mediană şi în special în cea inferioară a bazinului).

Pe lângă pagubele cumulate, producerea succesivă de viituri la intervale de timp relativ mici, a produs o stare de stres deosebit asupra populației afectate.

Pentru a face o caracterizare a mărimii viiturilor din anul 2005 pe diferite râuri, în termeni de probabilitate de depăşire (determinată prin calcule statistice la fiecare din stațiile hidrometrice considerate), au fost selectate debitele de vârf ale viiturilor ale căror niveluri corespunzătoare erau egale sau depăşeau cota de pericol.

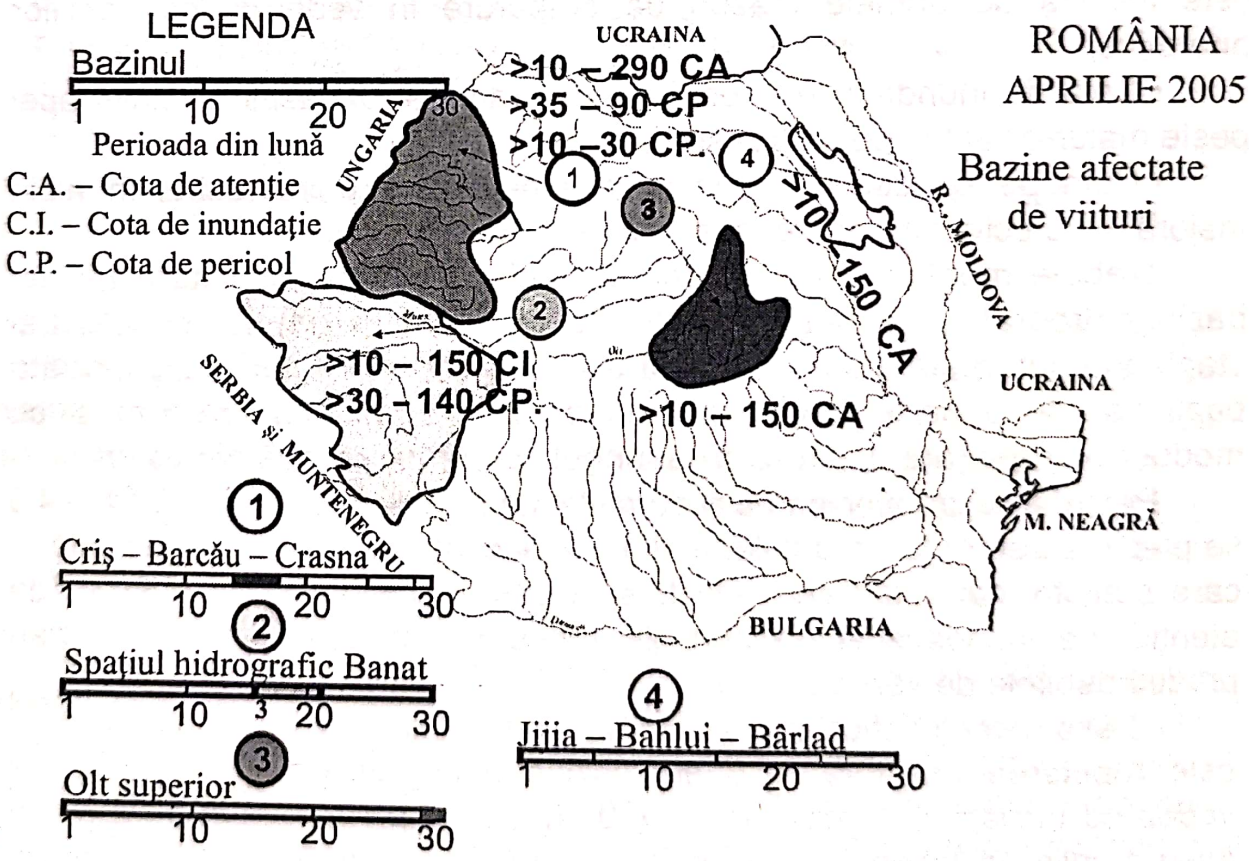


Fig. 4.2. Distribuția spațială şi temporală a nivelurilor caracteristice ale viiturilor în aprilie 2005.

Scanned with OKEN Scanner

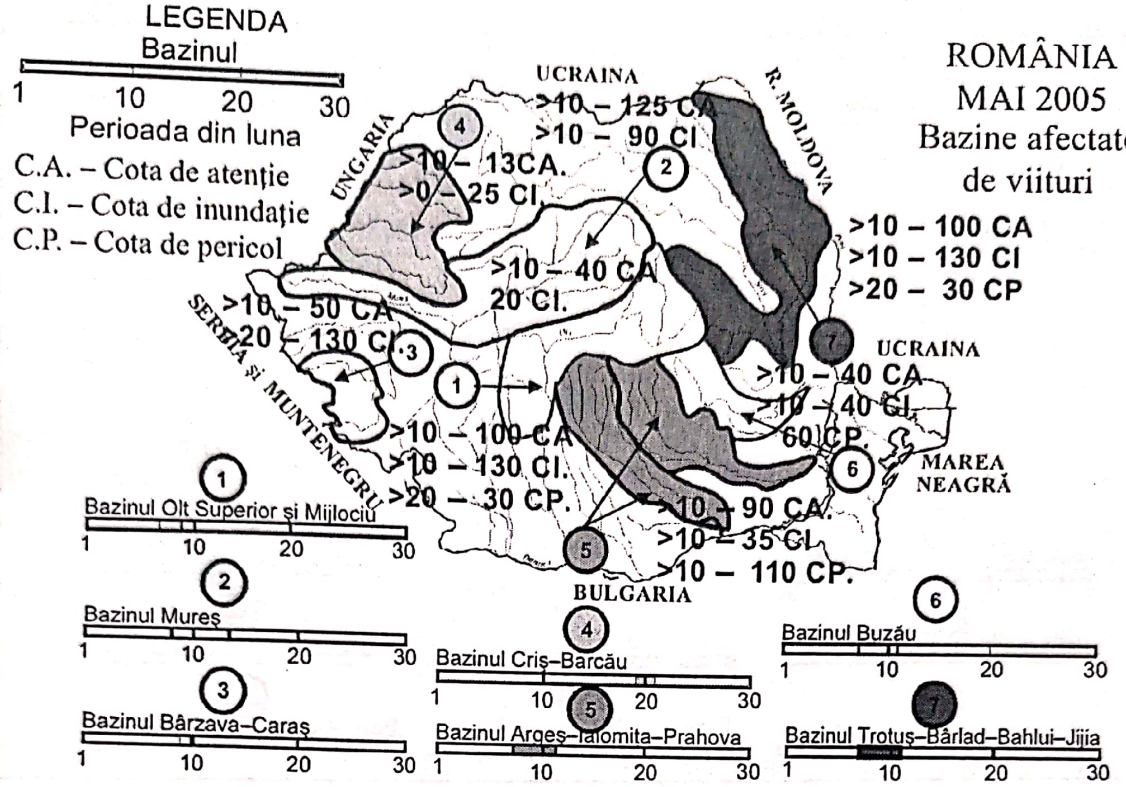


Fig. 4.3. Distribuția spațială şi temporală a nivelurilor caracteristice ale viiturilor în mai 2005.

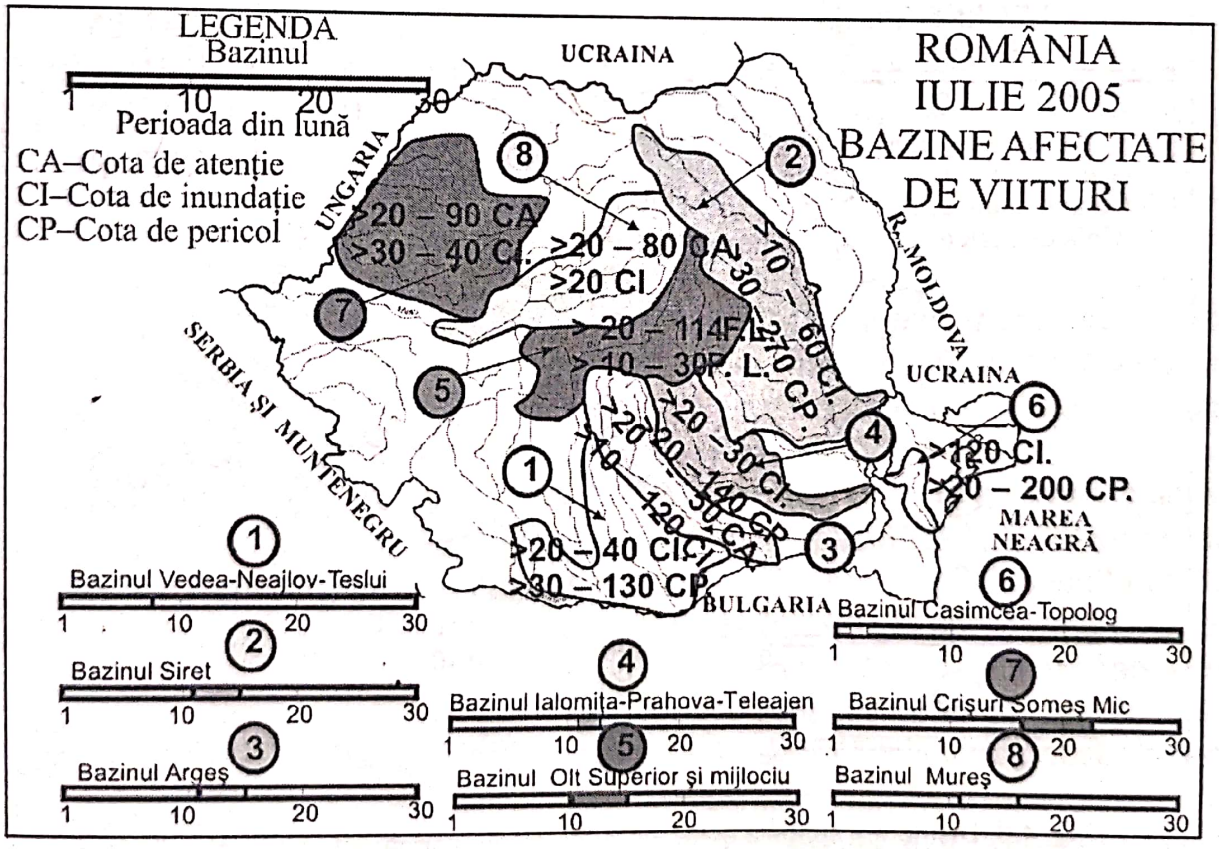


Fig. 4.4. Distribuția spațială şi temporală a nivelurilor caracteristice ale viiturilor în iulie 2005.

Scanned with OKEN Scanner

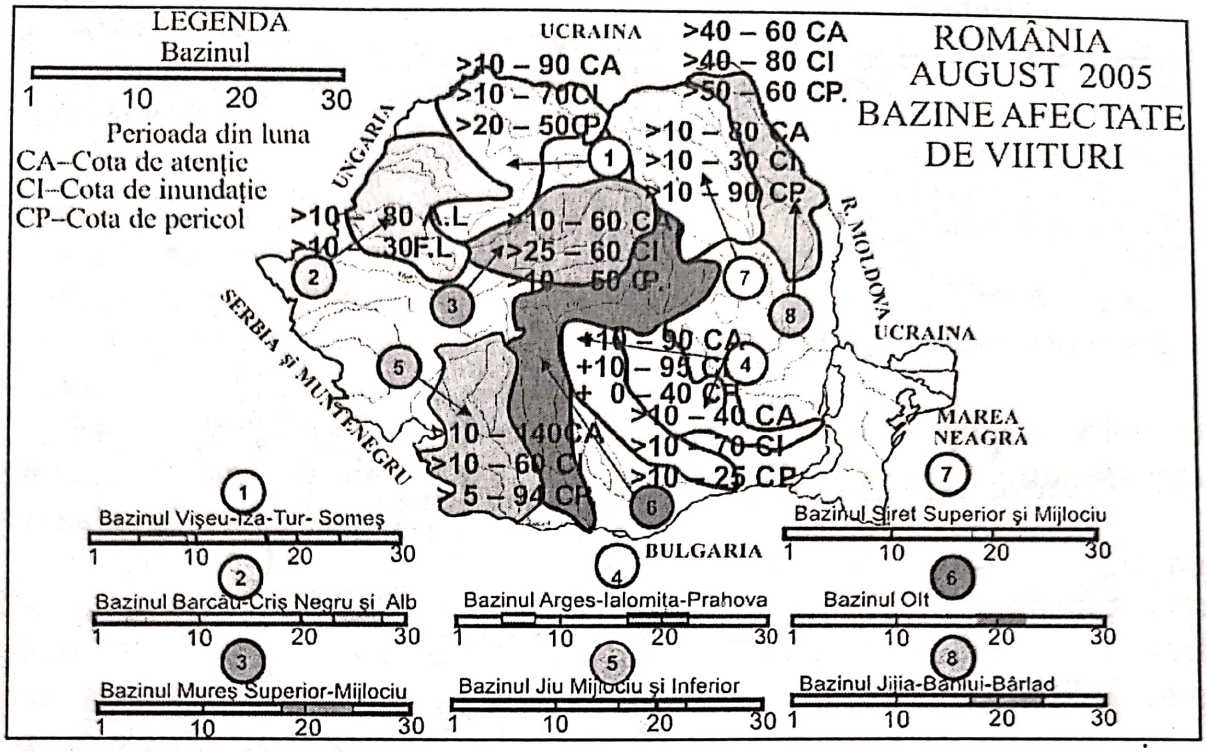


Fig. 4.5. Distribuția spațială şi temporală a nivelurilor caracteristice ale viiturilor în august 2005.

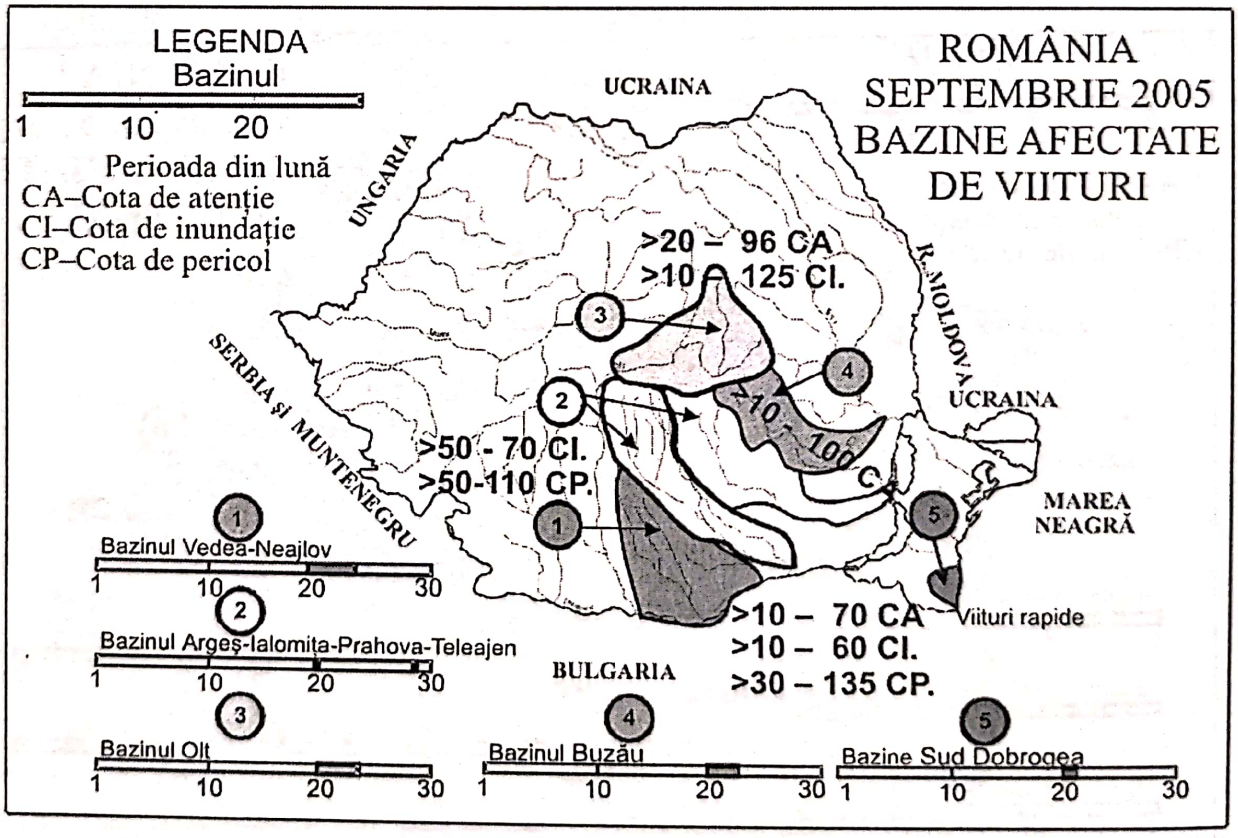


Fig. 4.6. Distribuția spațială şi temporală a nivelurilor caracteristice ale viiturilor în septembrie 2005.

Scanned with OKEN Scanner

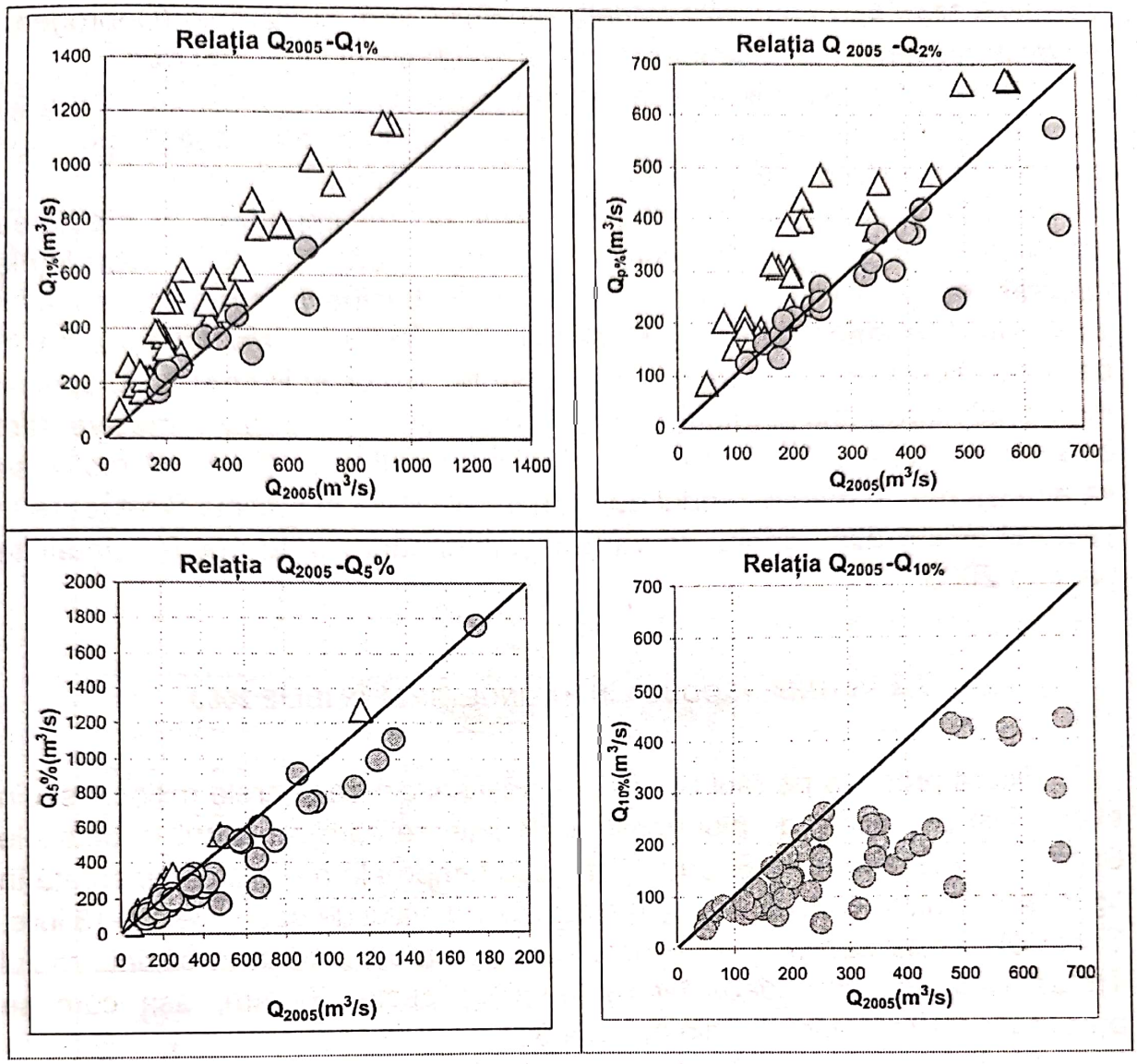


Fig. 4.7. Frecvența debitelor de vârf din anul 2005.

Debitele de vârf corespunzătoare egalării sau depăşirii cotei de pericol au fost raportate grafic în raport cu debitele maxime cu probabilitățile de depăşire de 1% (o dată la 100 de ani), 2% (o dată la 50 de ani), 5% (o dată la 20 de ani), şi 10% (o dată la 10 ani).

Punctele plasate la dreapta liniei de 45^0 (fig. 4.7) arată valorile debitelor de vârf la stațiile la care s-a depăşit cota de pericol, în raport cu debitele maxime cu diferite perioade de revenire medie. Se constată că, la un număr de 10 stații, debitul maxim a fost egal sau în apropierea celui cu probabilitatea de 1%, la 20 stații în apropierea celui cu probabilitatea de 2%, 28 stații au avut un debit de vârf cu probabilitatea de 5% şi toate stațiile la care s-a depăşit cota de pericol au avut un debit cu frecvența sub o dată la 10 ani.

Unele viituri „rapide" produse în bazine mici au avut frecvențe foarte rare. Astfel, viitura catastrofală de pe râul Fernic (F = 189km^2) în bazinul

Scanned with OKEN Scanner

Târnavei Mari sau cea din bazinele râurilor Cartal şi Râmnic (Dobrogea), au avut frecvenţe cuprinse între 1/100 şi 1/200 ani şi chiar mai rare.

În final, se face menţiunea că suprafaţa bazinală totală pe care s-au format viiturile din anul 2005, ale căror debite au depăşit pe cele corespunzătoare cotei de atenţie, a fost de aproximativ 120 000 km^2.

Printre factorii cauzali care au avut un rol important în creşterea magnitudinii şi intensităţii viiturilor în anul 2005 au fost suprafeţele despădurite în ultimii 15 ani, care în unele bazine hidrografice au avut dimensiuni deosebit de mari. O situaţie cu totul specială se prezintă în bazinele râurilor afluente râului Siret (Bistriţa, Trotuş şi Putna), şi în special în bazinul hidrografic al râului Trotuş, care a suferit despăduriri masive, fapt care s-a reflectat în formarea unor viituri extraordinare. Din acest motiv, se va analiza mai în detaliu modul de formare al viiturii în bazinul Siret, care în sectorul aval a atins debite de vârf ale viiturii care nu au mai fost întâlnite până în 2005.

4.3. VIITURA PRODUSĂ ÎN BAZINUL SIRET ÎN IULIE 2005

Viitura produsă pe râul Siret şi afluenţii săi din sectoarele mijlociu şi din aval a fost provocată de ploi deosebit de intense care au căzut în bazinele Bistriţa, Trotuş, Putna, şi Buzău. Distribuţia temporală a ploilor, prezentată în figura 4.8, arată o concentrare a acestora în intervalul de două zile 12–13 iulie. Cantităţile totale căzute în acest interval de timp au depăşit în bazinul râului Trotuş valori maxime deosebit de mari de peste 200mm, aşa cum se prezintă în harta izohietelor din figura 4.9.

Având în vedere atât starea de ridicată umiditate a solului datorită ploilor căzute anterior, dar *mai ales situaţia dramatică a despăduririlor din acest bazin în ultimii 15 ani,* este explicabil faptul că viiturile din acest bazin au avut debite de vârf deosebit de mari a căror frecventă a depăşit 1/200 ani. De asemenea, volumul undelor de viitură a fost foarte mare faţă de alte situaţii anterioare, întrucât din întreaga cantitate de ploaie medie pe acest bazin (care a variat între 160–170 mm) volumul de apă rezultat, reprezentat în strat scurs, a avut valori care au variat între 90–110 mm.

În aceste condiţii, coeficienţii de scurgere din bazinul Trotuş au atins valori deosebit de mari, variind între 0,60–0,70. Au fost considerate trei noduri de confluenţă (fig. 4.10) şi anume confluenţele cu râul Bistriţa (notat cu „prima confluenţă" în figura 4.10), cu râul Trotuş (notat „a doua confluenţă") şi cu râul Putna („a treia confluenţă").

În figurile 4.11– 4.13 se prezintă hidrografele înregistrate la staţiile hidrometrice din bazinele afluenţilor care au avut cea mai importantă contribuţie la formarea scurgerii maxime.

Scanned with OKEN Scanner

La fiecare din aceste noduri de confluență, sunt prezentate hidrografele amonte şi aval ale râului Siret şi hidrograful afluentului principal. Se constată, din reprezentarea undelor de viitură în primul nod de confluență, că la stația Drăgeşti (amonte de râul Bistrița) aportul râului Siret la unda formată în aval este foarte mic. Debitul maxim a fost de numai 330 $m^3 \cdot s^{-1}$ în comparație cu valori de peste 1500 $m^3 \cdot s^{-1}$, deja înregistrate în trecut. Mărimea undei de viitură din sectorul aval (la Lungoci) se explică doar prin volumul deosebit al râurilor Bistrița,Trotuş şi Putna.

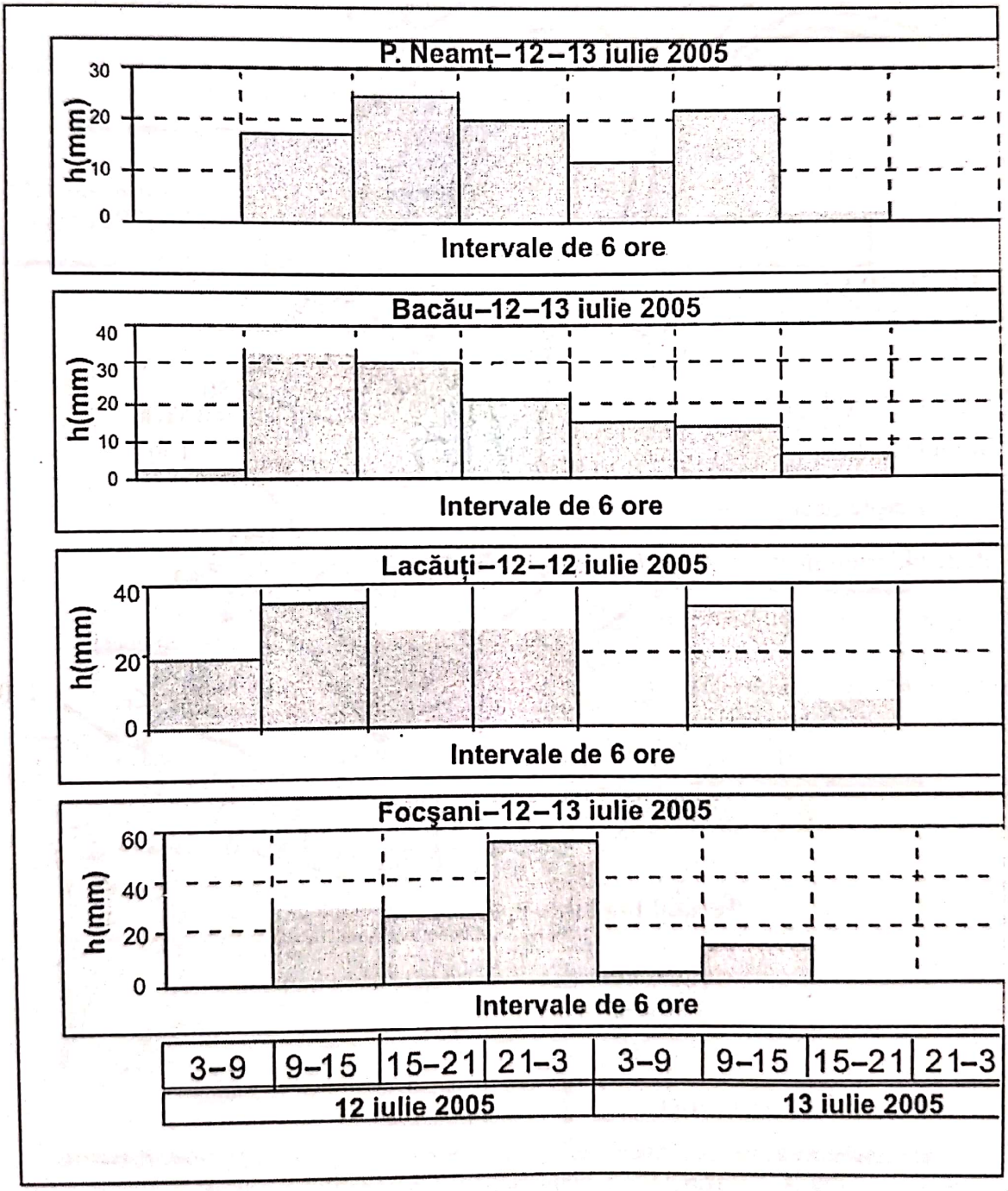


Fig. 4.8. Bazinul Siret – Variația în timp a ploilor.

Scanned with OKEN Scanner

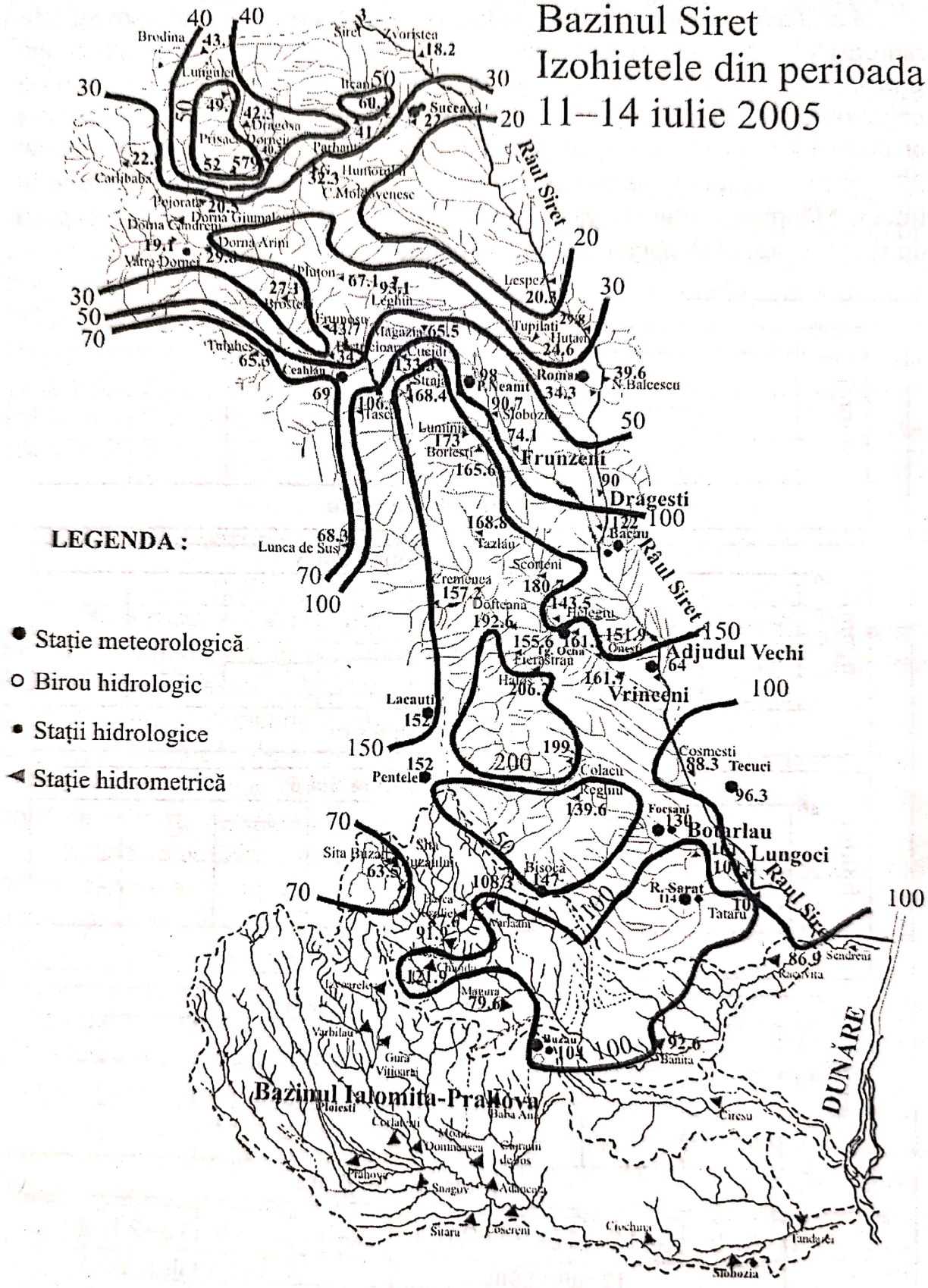


Fig. 4.9. Bazinul Siret. Izohietele ploii din 11–14 iulie 2005.

Scanned with OKEN Scanner

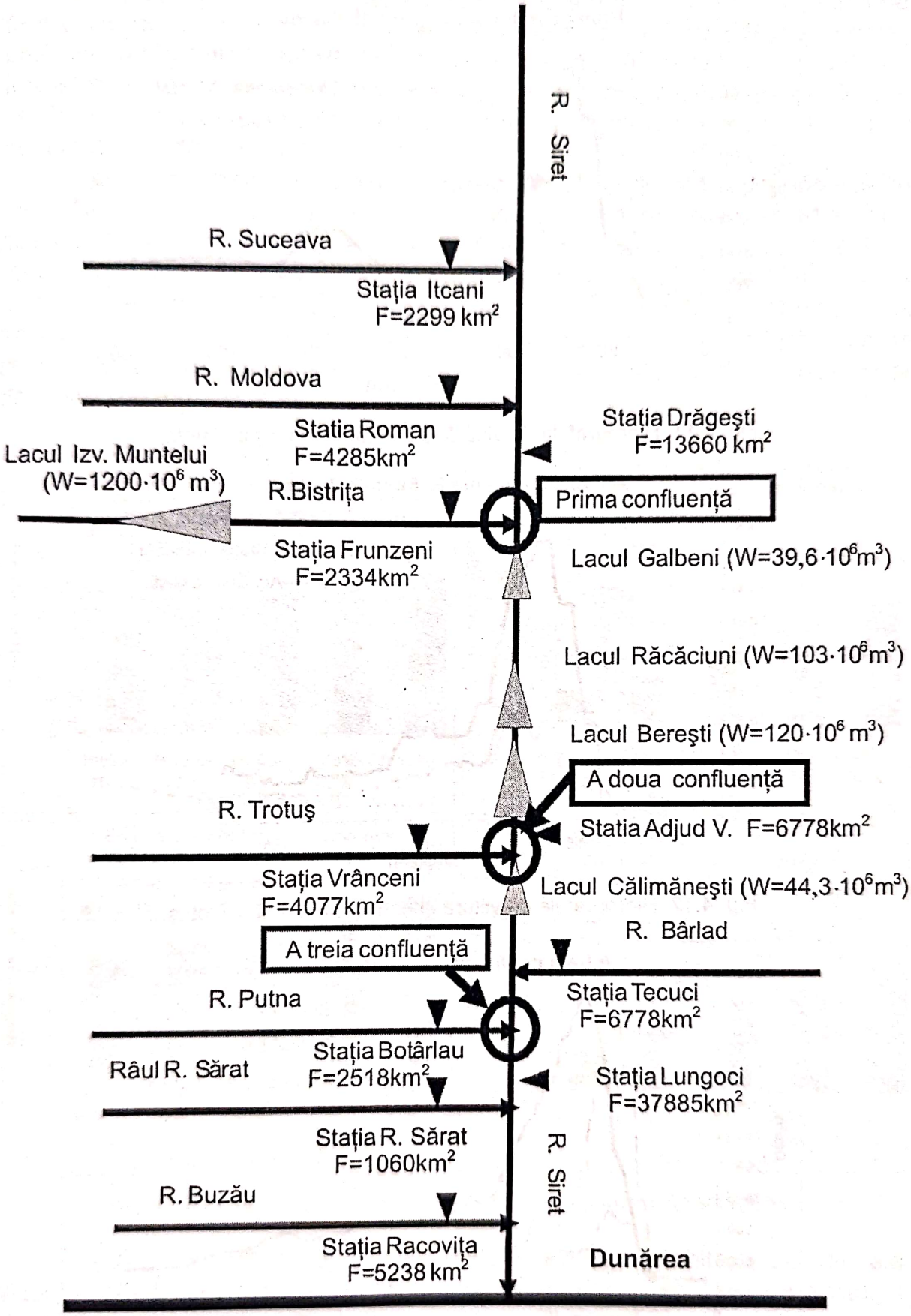


Fig. 4.10. Schema de compunere a scurgerii maxime în bazinul Siret.

Scanned with OKEN Scanner

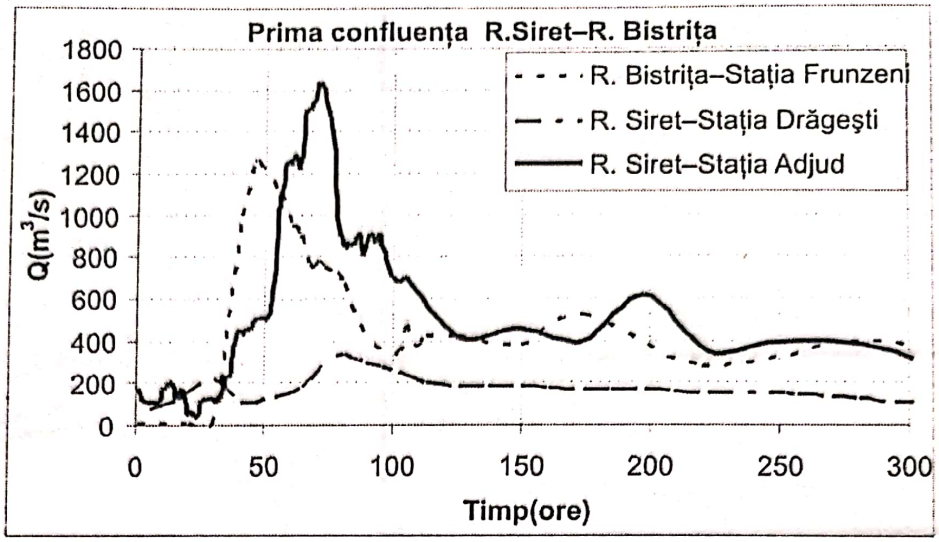


Fig. 4.11. Hidrografele de viitură la confluența cu râul Bistrița.

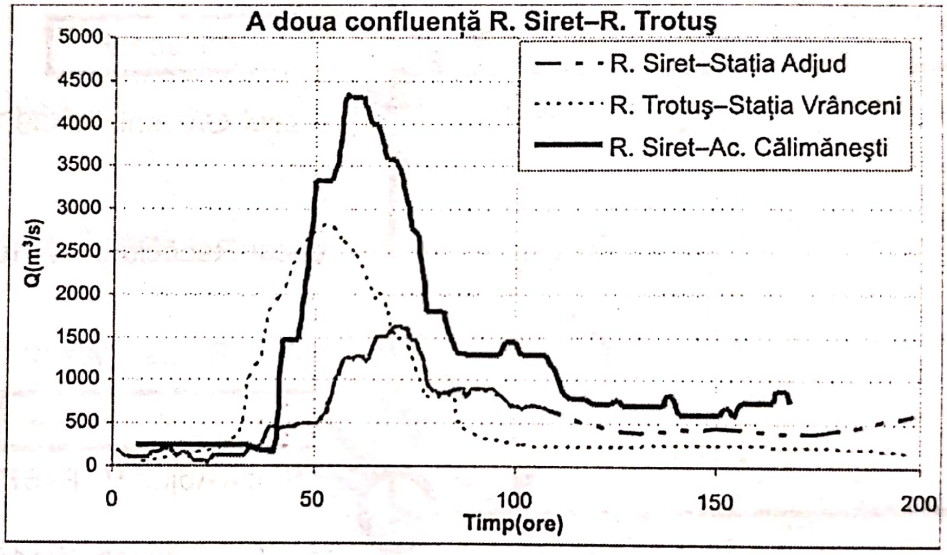


Fig. 4.12. Hidrografele de viitură la confluența cu râul Trotuş.

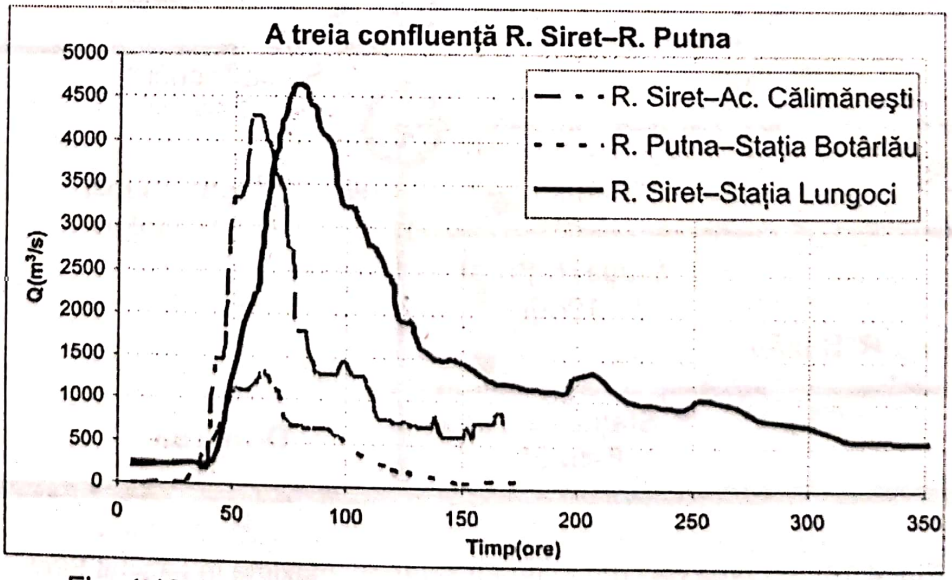


Fig. 4.13. Hidrografele de viitură la confluența cu râul Putna.

Scanned with OKEN Scanner

În aceste bazine s-au operat foarte mari defrişări, pe suprafeţe întinse fapt care, pe de-o parte, a condus la creşterea coeficienţilor de scurgere, probată de volumele mari, iar pe de alta parte, în absenţa suprafeţelor împădurite, concentrarea scurgerii s-a făcut mult mai repede conducând la mărirea gradului de simultaneitate în compunerea viiturilor pe afluenţi şi deci la debite de vârf mult mai mari.

Un studiu efectuat în bazine reprezentative împădurite şi despădurite de către INHGA (Miţă, 2004) arată că pentru soluri cu textura medie, raportul dintre coeficienţii de scurgere C_p în cele două situaţii ale bazinului „împădurit" şi „despădurit", este de peste 200% în cazul ploilor care totalizează 50 mm şi de ordinul a 40–45% în cazul ploilor foarte mari, de peste 100 mm. Pentru soluri cu textura grea, raportul dintre coeficienţii de scurgere în cele două situaţii este de peste 80% pentru ploi care însumează 50 mm şi de peste 35% în cazul ploilor de peste 100 mm (fig. 4.14).

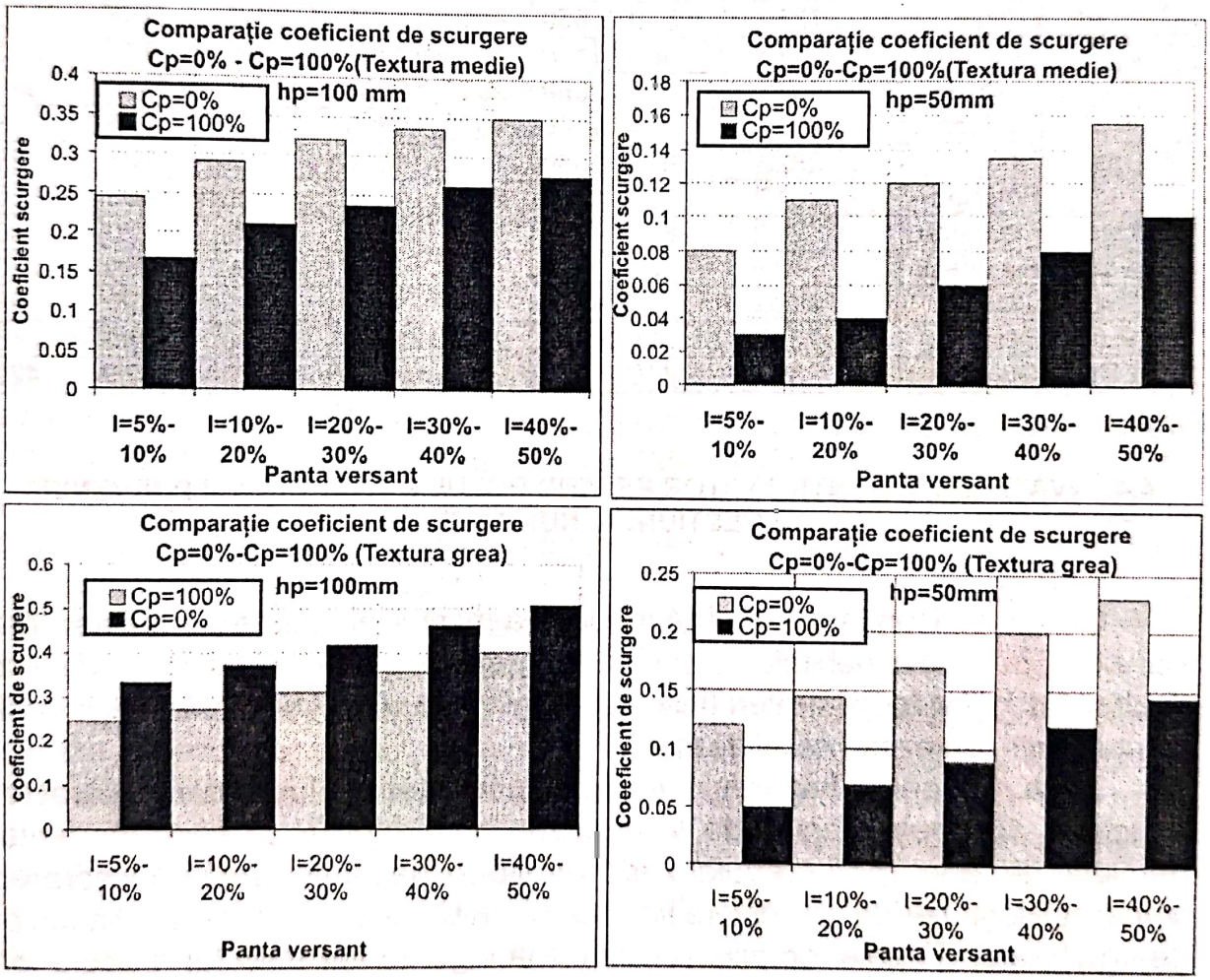


Fig. 4.14. Influenţa pădurii asupra variaţiei coeficientului de scurgere.

În evaluarea influenţei globale a pădurii asupra debitelor de vârf ale viiturilor mai trebuie, de asemenea, considerat efectul de creştere a vitezei de şiroire pe versanţi, care este mai rapidă cu circa 50%, şi prin acest fapt contribuie la creşterea gradului de simultaneitate a vârfurilor de viitură

Scanned with OKEN Scanner

produse în subbazinele componente. Astfel, se poate aprecia că tăierea masivă a pădurilor în acest bazin a contribuit în mod semnificativ la formarea viiturilor de o asemenea magnitudine.

Comparația cu debitele maxime cu diferite probabilități de depășire se poate constata din tabelul 4.4. Se poate constata că la stațiile Tg. Ocna, Oneşti şi Vrânceni, de pe râul Trotuş, Fierăstrău pe râul Oituz şi Lungoci de pe râul Siret, debitele de vârf înregistrate au avut probabilități între 1% – 0,5%, adică perioade medii de revenire de o dată la 100–200 ani.

Tabelul 4.4

Comparația dintre debitele de vârf înregistrate la viitura din 2005 în bazinul râului Siret şi debitele maxime cu diferite probabilități de depășire

Nr.	Râul	Stația	Suprafața (km^2)	Altitudine (m)	Q_{2005} ($m^3 \cdot s^{-1}$)	$Q_{0.5\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$)	$Q_{1\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$)	$Q_{2\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$)	$Q_{5\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$)	$Q_{10\%}$ ($m^3 \cdot s^{-1}$)
1	Siret	Adjud V.	22204	662	**1637**	4110	3205	2864	2157	**1715**
2	Siret	Lungoci	37885	539	**4650**	**4510**	3950	3425	2755	2220
3	Bistrița	Bacău	3014	662	**1150**	1600	**1300**	**1047**	741	572
4	Trotuş	Vrânceni	4077	734	**2800**	**2920**	**2500**	2120	1670	1340
5	Trotuş	Tg. Ocna	2084	924	**1260**	**1385**	**1200**	1025	795	625
6	Trotuş	Oneşti	2826	830	**1680**	**1612**	1397	1193	926	728
7	Putna	Boțârlău	2518	554	**1323**	2090	1790	1500	1130	855
8	Oituz	Fierăstrău	263	810	**378**	v435	**370**	300	220	160
9	Tazlău	Lucaceşti	123	801	**425**	655	545	430	300	210
10	Putna	Colacu	1100	921	**1510**	1926	1650	1415	1190	898
11	Putna	Botârlău	2518	554	**1323**	2090	1790	1500	1130	855
12	Milcov	Goleşti	395	410	**600**	920	780	670	525	420

4.4. ÎNVĂȚĂMINTE PENTRU VIITOR PRIVIND ROLUL PREPARĂRII ŞI PREVENIRII ÎN GESTIUNEA INUNDAȚIILOR

Gestiunea inundațiilor implică reducerea mărimii elementelor caracteristice ale viiturii, în special debitele de vârf şi volumele (numite într-un termen generic de „hazard"), şi vulnerabilitatea (însemnând efectele viiturii). Produsul celor două componente reprezintă *riscul de inundații.*

Dacă reducerea hazardului implică îmbunătățirea lucrărilor cu caracter structural (îndiguiri, lacuri de acumulare permanente şi nepermanente, derivații de ape mari, regularizări de albie, desecări etc.), micşorarea vulnerabilității rezidă în diversificarea şi aplicarea eficientă a măsurilor nestructurale. Fazele considerate în managementul riscului trebuie să cuprindă întregul proces al inundațiilor în scopul reducerii efectelor acestora.

Faza de preparare implică:

• Capacitatea de a anticipa cu suficientă precizie mărimea, intensitatea şi agresivitatea viiturii, acesta însemnând dezvoltarea unui sistem informatic de avertizare, prognoză şi diseminare;

Scanned with OKEN Scanner

• Elaborarea planurilor de intervenție în perioada de inundație, diferențiate ca acțiuni în funcție de caracteristicile de agresivitate (magnitudine, durată, intensitate) ale viiturii;

• Revizuirea planurilor existente, de exploatare la ape mari, ale sistemelor de acumulare a apei;

• Elaborarea şi aplicarea strictă a legislației vizând împiedicarea construirii de aşezări umane sau obiective social-economice în zonele supuse potențial inundației;

• Conştientizarea populației şi a tuturor factorilor implicați în gestiunea inundațiilor asupra modului de producere a acestora, a modului de acționare individuală şi în colectiv, precum şi asupra modului de cooperare şi coordonare a acțiunilor între populație şi echipele operative de salvare a vieții şi bunurilor;

• S-a constatat că unele din planurile de apărare, care nu au fost concepute distinct pentru diferite cazuri de mărime şi intensitate a viiturii, nu au putut fi puse în aplicare, fie datorită imposibilității accesului echipelor de salvare în zonele prevăzute în aceste planuri (zone care erau inundate), fie datorită nivelurilor extraordinare cuplate cu durate mari de viitură (cazul Banat), în care volume mari de apă scurse prin spărturile digurilor au produs inundarea mai multor localități şi a unor întinse suprafețe de teren.

O problemă care trebuie avută în vedere este revizuirea planurilor de manevră a instalațiilor de evacuare a apelor mari de la baraje. Această revizuire trebuie să fie bazată pe aplicarea metodelor de maximizare a atenuării vârfului viiturii, cu luarea în considerare totodată a restricțiilor privind debitele evacuate în aval de baraj, limitarea lamei deversoare, pulsațiile sub valoarea admisă şi nivelul maxim impus la sfârşitul manevrei (Drobot, 1990,1998).

De asemenea, se impune o dezvoltare a modelelor matematice de prognoză hidrologică şi o cuplare efectivă cu rezultatele modelelor meteorologice de previziune cantitativă a ploilor, în vederea trecerii la elaborarea prognozei hidrografelor de viitură.

Măsurile luate în timpul inundației sunt:

• Implementarea planurilor de apărare împotriva inundațiilor elaborate în faza anterioară, precum şi acționarea sistemelor de evacuare a apelor mari din acumulări, în conformitate cu planurile de exploatare la ape mari. Unele metode care au la bază conceptul menținerii nivelului normal de retenție constant, încă aplicate în prezent, sunt mult prea simpliste şi nu au în vedere folosirea tranşei de inundație pe baza unui model de optimizare. De asemenea, în perioada producerii viiturii este necesară o supraveghere a evoluției stării şi comportării îndiguirilor, în scopul de a evita ruperea acestora, în special prin efectul de infiltrare a apei în corpul digului, în cazul viiturilor de lungă durată.

Măsurile luate după terminarea viiturii au în vedere:

• Ajutor economic, medical, educativ şi psihologic, dat populației, şi consultanță oferită unităților economice pentru recuperarea pagubelor şi

Scanned with OKEN Scanner

reluarea în bune condiții a activității, precum şi pentru repararea infrastructurilor afectate.

Două idei fundamentale au reieşit din confruntarea cu efectele viiturilor din anul 2005 (Stănescu şi Drobot, 2002):

• Deşi măsurile structurale trebuie avute în vedere şi în viitor, este imperativ necesar de a se trece de la cultura prevenirii la cultura preparării;

• Evenimentele de viitură nu prezintă doar aspecte economice şi tehnice; problemele de menținere a unui mediu sănătos şi durabil, şi mai ales problemele sociale, sunt deosebit de mare importanță şi trebuie reconsiderate în viitoarele acțiuni de gestiune a inundațiilor, deoarece în anumite situații ele prevalează problemele inginereşti.

Pornind de la aceste principii şi analizând unele neajunsuri ale modului de gestiune a inundațiilor din anul 2005, următoarele învățăminte trebuie avute în vedere (Stănescu şi Drobot, 2002, Stănescu şi Drobot, 2005):

Referitor la măsurile structurale:

• Protecția prin mijloace structurale nu este absolută. În special *digurile induc un fals sentiment de siguranță, în ideea că „în spatele digului suntem complet protejați*". Exemple de ruperi şi distrugeri de diguri în cazul viiturilor din Banat din aprilie 2005, precum şi de pe cursul inferior al râului Siret din iulie, care au produs pagube imense şi stări de mare depresie psihică a populației afectate, sunt elocvente. Chiar şi în țări cu economie foarte dezvoltată, s-au produs ruperi de diguri cu efecte catastrofale. Este suficient de amintit distrugerile de diguri în timpul viiturilor din 1997 din Polonia, când 330 km de diguri au suferit grave avarii şi au fost inundate 350 000 de ha de teren agricol şi zone rurale şi urbane, de ruperea digurilor din Republica Cehă în 1997 pe distanțe de 800 km de dig, cu inundarea a 125 000 ha. În Germania şi Olanda, deşi nu s-au înregistrat ruperi de diguri cu ocazia viiturii râului Rin din 1993/1994, s-au produs grave inundații din infiltrarea apei prin diguri (Engel *et al.*,1994) . Aceasta arată că, în cazul viiturilor extraordinare, ruperile de diguri provoacă inundații mult mai severe şi mai primejdioase pentru securitatea vieții oamenilor decât dacă viitura ar fi avut spațiu de extindere în albia majoră.

• Principiile „*Mai mult spațiu pentru râuri*" şi „*Reducerea viiturii încă în zonele sale de formare*" trebuie să stea la baza concepției şi proiectării amenajărilor hidrotehnice pentru gestiunea inundațiilor.

• În această ordine de idei, este necesar a se lua în considerare lucrări cu caracter redundant care, pentru situații speciale (zone populate), sunt imperios necesare:

– Îndiguiri compartimentate;

– Diguri inelare în jurul localităților şi sisteme de drenaj corespunzătoare;

– Refacerea sistemelor de admisie şi evacuare a apelor mari în derivații şi în acumulări nepermanente. S-a constatat, în această ordine de

Scanned with OKEN Scanner

idei, că în timpul viiturilor unele poldere nu au suficientă cădere hidraulică capabilă sa asigure acumularea unor volume la care au fost concepute (Polderul Hitiaş între râurile Bega şi Timiş, care deşi are o capacitate de 20 milioane m^3 s-a umplut doar pâna la volumul de 5 milioane m^3);

– Proiectarea de „diguri fuzibile" care, prin rupere controlată în secțiuni bine determinate, să asigure tăierea crestei viiturii şi relaxarea acesteia;

– *Lărgirea distanței dig-mal* acolo unde condițiile topometrice sunt favorabile ca o asemenea măsură structurală să fie suficient de eficientă;

– Lucrări pe versanți pentru micşorarea coeficienților de scurgere şi a energiei de curgere a apelor pluviale. În această direcție, *un program susținut şi bine planificat de împădurire a versanților cu mare potențial de formare a viiturii trebuie să fie printre primele obiective ale planului strategic național de apă de gestiune a inundațiilor.*

Referitor la măsurile nestructurale:

Diversificarea şi îmbunătățirea calității produselor de prognoză hidrologică. Se are în vedere perfecționarea modelelor matematice hidrologice de formare şi propagare a viiturilor în vederea creşterii capabilității de a furniza nu numai debitele maxime aşteptate ci şi hidrograful undei de viitură, cunoaşterea formei acestuia având un rol major în punerea în aplicare a modelelor de acționare optimală a descărcătorilor de ape mari de la baraj, precum şi de a lua măsuri operative speciale în cazul formării de breşe în diguri. O accelerare a implementării proiectului DESWAT (de instalarea a unei rețele automate de monitoring hidrometeorologic) este, de asemenea, necesară.

• Îmbunătățirea sistemelor de monitoring hidrometeorologic în timp real;

• Cuplarea modelelor hidrologice cu modelele de previziune meteorologică cantitativă a ploilor, produs care în prezent este disponibil prin Administrația Națională de Meteorologie, cu o destul de bună acuratețe;

• Elaborarea de planuri de acțiune şi de coordonare a diferiților factori care iau parte la acțiunile colective de apărare. Aceste planuri nu trebuie să fie rigide ci adaptate situației speciale privind magnitudinea şi gradul de agresivitate a viiturii.

• Reanalizarea planurilor de exploatare la ape mari, ale descărcătorilor de la baraje;

• Îmbunătățirea capacității de înțelegere a populației şi a factorilor de decizie, atât locali dar şi la niveluri superioare, printr-un program de educație continuă şi de antrenamente periodice. Această educație trebuie făcută de la copii până la persoane în vârstă şi în baza unui program de instruire la nivel județean sau bazinal şi apoi printr-un sistem arborescent de educație până în cele mai mici localități, potențial afectate de ape mari. Direcțiile principale de educație se referă la întreținerea capacității de curgere a apei în albiile micilor râuri sau pâraie prin activitate colectivă,

Scanned with OKEN Scanner

noțiuni despre modul de formare şi asupra nivelurilor potențiale locale ale viiturilor şi sisteme de formații locale de intervenție bazate pe voluntariat, care să ştie cum să acționeze împreună cu factorii care operează măsurile de salvare a vieții şi bunurilor.

• Prepararea de simulări bazate pe aplicarea modelelor hidraulice şi GIS (cu folosirea imaginilor satelitare şi a tehnicilor de ridicare geodezică prin sisteme LIDAR), care să furnizeze imagini ale zonelor inundate în diferite ipoteze şi locații de rupere a digurilor. Acestea de fapt constituie hărțile de risc, în sectoarele de râuri care sunt îndiguite.

BIBLIOGRAFIE

Drobot, R., 1998, *Reservoir Optimal Policy for Flood Mangement.* Intrernational Symposium on Water Management and Hydraulic Engineering. Dubrovnic, Croația.

Engel, H., Busch, N., Wilke, K., Khrane, P., Mende, H.,G., Giebel, H., Zieger, C.,1994, *The 1993/1994 Flood in the Rhine Basin.* BfG Publ., Report No. 0833, Koblenz.

Miță, P., Mătreață, S.,2004, *Aspecte privind rolul hidrologic al pădurii.* Revista pădurilor, nr. 1, pp. 36–41.

Stănescu, V., Al., Drobot, R.,2002, *Măsuri nestructurale de gestiune a inundațiilor* Ed. H.G.A, Bucureşti, pp. 34–58, 305–312.

Stănescu, V., Al., Drobot, R., 2005, *Viitura din perioada 14-30 aprilie 2005 în bazinul hidrografic Timiş-Bega.* Revista Hidrotehnica, nr. 7–8, vol. 50, pp. 3–16.

THE 2005 FLOODS IN ROMANIA: LESSONS FOR THE FUTURE

ABSTRACT

During 2005 seven occurrences of very large floods have been recorded in Romania. The paper starts with presenting the magnitude of the 2005 floods as compared with the historical ones occurred in Romania. Then, the meteorological conditions concerning the rainfall regime during 2005 as well as the triggering intensive rainfalls are considered.

Their long duration along seven months with very small interruption periods and the flood damages (about 1.4 billion Euro) show the magnitude and aggressivity of the floods in 2005. More than that, 76 human lives have been lost.

For the months with remarkable events. the map of basins subject to flood formation and the time period when the peak discharges occurred are presented. The largest floods of the year 2005 were recorded in the Banat region (especially Timiş-Bega River Basins) and the Siret River Basin.

For the Siret River Basin and its main tributary Trotuş (where an outstanding flood has occurred), the generating rainfall (isohyets maps and their time distribution) and the flood wave hydrograph are presented in the

Scanned with OKEN Scanner

main points of confluences of the tributaries with the main river course. The influence of deforestation in the Trotuş River Basin it is pointed out.

To analyze and make a comparison with the recorded floods in the past, the flood shape and the probability that is assigned to the recorded peak discharges are highlighted.

The conclusions on the non-structural and structural measures aiming to improve the degree of preparedness, the prevention and operational intervention are outlined.

Key words: flood wave, rainstorm, peak discharge, structural measures, non-structural measures, hydraulic models, simulation scenarios.

Scanned with OKEN Scanner

5. CERCETĂRI PRIVIND DISTRIBUȚIA SPAȚIO-TEMPORALĂ A PRECIPITAȚIILOR ÎN REGIUNILE MUNTOASE (MUNȚII BRAŞOVULUI)

MARIN MARCU[1], VIORELA HUBER[2], GHEORGHE CHIȚEA[3]

5.1. INTRODUCERE

Precipitațiile atmosferice, unul dintre cele mai importante fenomene meteorologice, verigă a marelui circuit natural al apei, condiție indispensabilă a existenței vieții pe Pământ, reprezintă, totodată, o caracteristică de bază a climei.

În condițiile teritoriului atât de variat al țării noastre, cunoaşterea condițiilor complexe de geneză şi distribuție spațio-temporală a precipitațiilor prezintă un larg interes ştiințific şi practic. Agricultura şi silvicultura, hidrotehnica, hidro-ameliorațiile şi gospodărirea apelor, transporturile, gospodărirea comunală, turismul, construcțiile şi industria de toate felurile sunt sectoare ale economiei naționale interesate în cel mai înalt grad de regimul meteorologic al apei.

Pe un plan mai larg, acest fenomen natural atât de complex şi de capricios prin distribuția sa în timp şi spațiu se înscrie de fapt în marea şi acuta problemă a contemporaneității, a întregii omeniri – „problema apei în lume".

Prin cercetările noastre sistematice, desfăşurate în Munții Braşovului (Masivul Postăvarul şi marea Depresiune a Braşovului) în perioada 1962–1996, ne-am propus să aducem unele contribuții referitoare la regimul şi distribuția precipitațiilor atmosferice într-o renumită zonă montană, ca o cale sigură de cunoaştere a resurselor de apă de care, în mod natural, dispune această complexă arie a Carpaților de la Curbură.

5.2. MATERIAL ŞI METODĂ

Conform obiectivelor urmărite, vizând, în mod concret, clarificarea rolului reliefului în procesele pluviogene, locale, în variația altitudinală şi

---

[1] Profesor universitar, doctor inginer, Universitatea Transilvania din Braşov.
[2] Şef lucrări, doctor, Universitatea Transilvania din Braşov.
[3] Profesor universitar, doctor inginer, Universitatea Transilvania din Braşov.

Scanned with OKEN Scanner

distribuția teritorială a precipitațiilor, potrivit metodei adoptate, autorul a instalat, în întreg masivul muntos Postăvarul şi în împrejurimile sale, o rețea densă de posturi pluviometrice, cuprinzând principalele forme de relief: văi şi depresiuni intramontane, versanți şi platouri montane, precum şi toate limitele de etaje şi subetaje fitoclimatice, începând cu etajul dealurilor (premontan) şi până în subalpin.

Altitudinal, întreaga rețea pluviometrică s–a extins între 534 m, în şesul Depresiunii Braşovului, până la 1 800 m, în Vârful Cristianul Mare din Masivul Postăvarul.

Pentru condițiile specifice şesurilor depresionare şi văilor intramontane s-au folosit datele pluviometrice din stațiile meteo Ghimbav şi Valea Timişului. Pentru platformele montane, cea mai reprezentativă a fost stația meteo din „Poiana Braşov" (1 026 m, nr. 5), iar pentru situațiile de versant, posturile cu nr. 2, 3, 4, 6 ...13 şi 15 ... 18 din figura 5.1. Pentru a

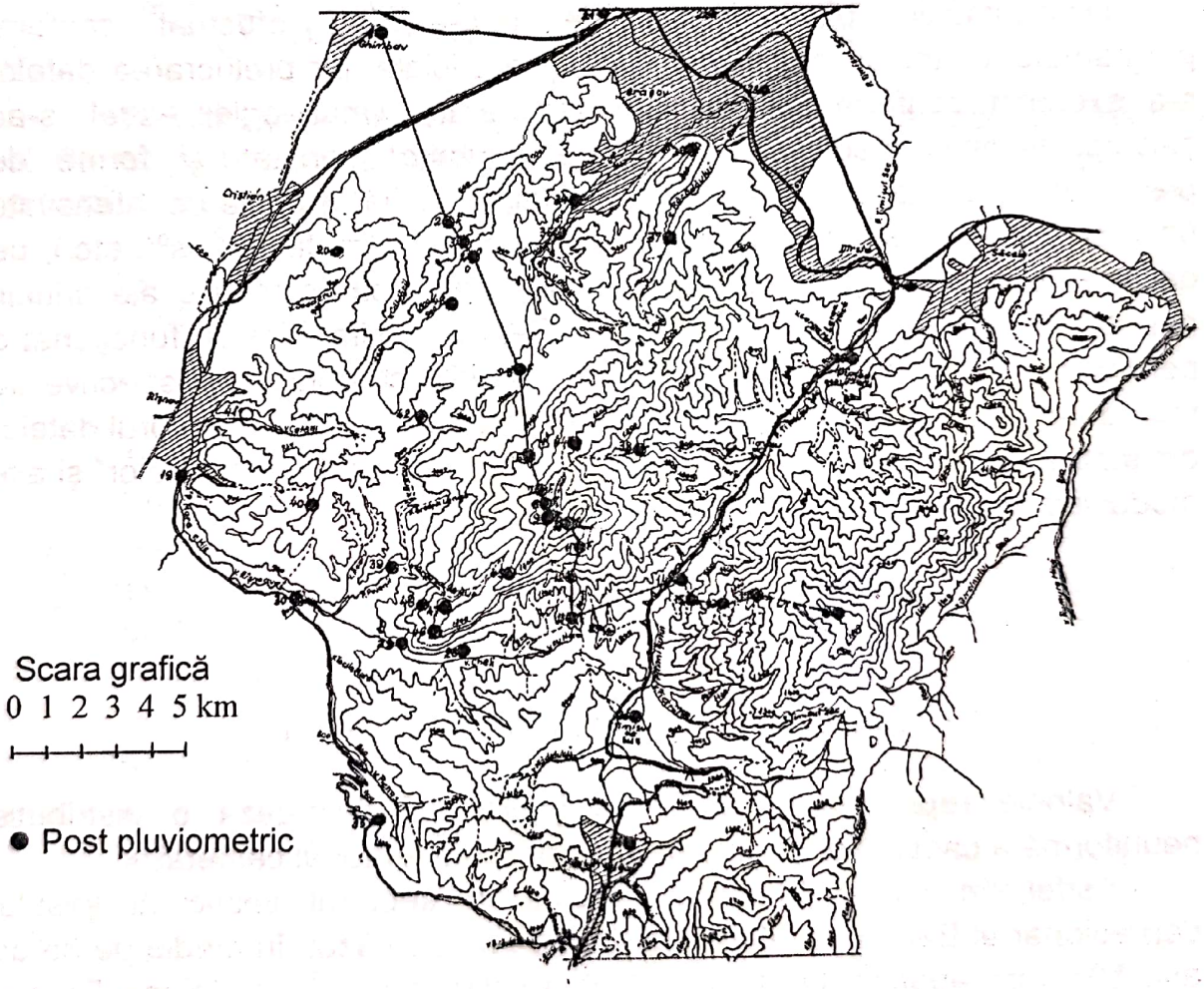


Fig. 5.1. Rețeaua pluviometrică din Munții Braşovului (Marin Marcu).

surprinde particularitățile regimului precipitațiilor ale altor forme secundare de relief şi din sectoarele periferice ale masivului muntos cercetat s-au instalat posturi pluviometrice reprezentative în zona Săcele, cartierele

Scanned with OKEN Scanner

braşovene (Astra, Tractorul, Bartolomeu), respectiv în localităţile Cristian, Râşnov (inclusiv cabana Cheia-Râşnov), Pârâul Rece, Predeal. Toate punctele de măsurare a precipitaţiilor sunt marcate în figura 5.1, prin cercuri înegrite şi numerotate corespunzător de la 1 ... 53. În perioada 1962–1968 au funcţionat toate posturile pluviometrice, iar începând cu anii 1969–1970, din motive financiare, independent de voinţa autorului, au continuat, 35 de ani, numai măsurătorile şi observaţiile vizuale din staţiile de bază: Ghimbav (534 m), Braşov (609 m), Poiana Braşov (1 026 m), Cabana Cristianul Mare (1 724 m).

Toate determinările pluviometrice s-au efectuat cu pluviometrul românesc (tip IMC) şi cu rigle nivometrice fixe şi portabile, iar în cele cinci staţii meteo de bază menţionate mai sus s-au făcut şi înregistrări cu pluviograful tip Hellmann, precum şi determinări ale echivalentului în apă al zăpezii, cu densimetrul nivometric cu balanţă.

Determinările pluviometrice de teren s-au efectuat conform programului unitar al reţelei meteorologice oficiale, iar prelucrarea datelor s-a executat conform metodologiei uzuale în climatologie. Astfel, s-au calculat valorile medii şi frecvenţele anumitor cantităţi şi forme de precipitaţii, s-au determinat extremele, amplitudinile, gradele de intensitate (în raport cu diferite valori-prag) şi alţi indicatori statistici (s^2, s% etc.), pe decade, luni, anotimpuri, semestre şi alte etape caracteristice ale anului, pentru întreaga perioadă de cercetare. Pentru staţiile care au funcţionat o perioadă mai scurtă de timp (8–10 ani), şirurile cronologice respective au fost „duse" la perioada lungă de 35 şi 85 de ani – Braşov cu ajutorul datelor din staţiile cu şiruri lungi de observaţii, utilizând „metoda diferenţelor" şi alte modalităţi uzuale în materie.

5.3. REZULTATE ŞI DISCUŢII

5.3.1. CANTITATEA ANUALĂ DE PRECIPITAŢII

Valorile reprezentate grafic în figura 5.2 ilustrează o distribuţie neuniformă a cantităţilor anuale de precipitaţii în teritoriul cercetat.

Astfel, în staţia Ghimbav, situată în sectorul vestic al şesului depresionar al Bârsei, la altitudinea de 534 m, au căzut, în medie pe 35 de ani, 594 mm apă/m^2, la Braşov (609 m) 815 mm/m^2, în Poiana Braşov (1 026 m) 946 mm/m^2, în Vârful Cristianul Mare (1 724 m) 1100 mm/m^2 şi, în fine, în Valea Timişului (810 m) 930 mm/m^2.

Atât datele din figura 5.2, cât şi curba de regresie din figura 5.3, ne arată că în Munţii Braşovului, numai pe versantul nord-vestic, expus direct circulaţiei atmosferice dominante în regiune, variaţia altitudinală a

Scanned with OKEN Scanner

cantităților medii anuale de precipitații „ascultă" de legea cunoscută a altitudinii. Pe acest versant, de la baza sa (609 m) până în vârful masivului Postăvarul (1 724 m), precipitațiile anuale cresc, practic, liniar cu altitudinea, conform ecuației de regresie de sub figura 5.3.

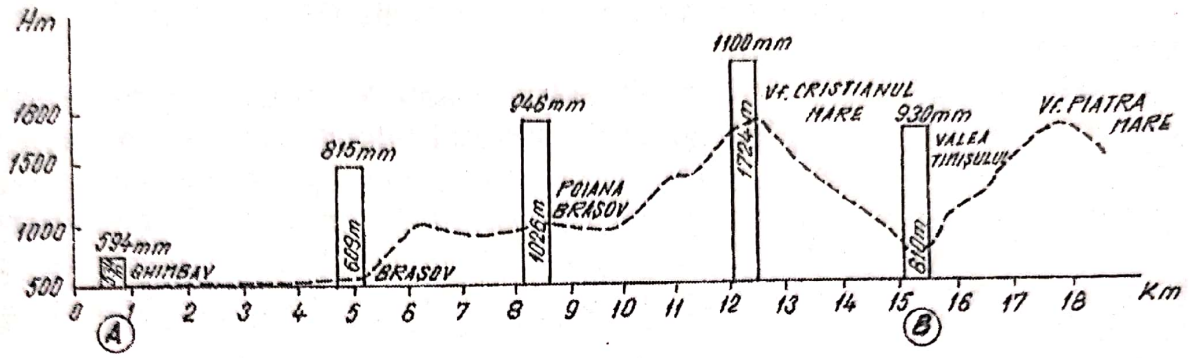


Fig. 5.2. Funcția pluviogenă a culmilor muntoase înalte (Munții Brașovului): (A) „Efectul de depresiune (föhn)"; (B) „Efectul de golf".

Între altitudinile de 534 m şi 609 m, respectiv între şesul depresionar al Bârsei şi baza masivului muntos, la o diferență altitudinală de 75 m precipitațiile cresc cu 221 mm, conform ecuației de regresie de sub figura 5.3.

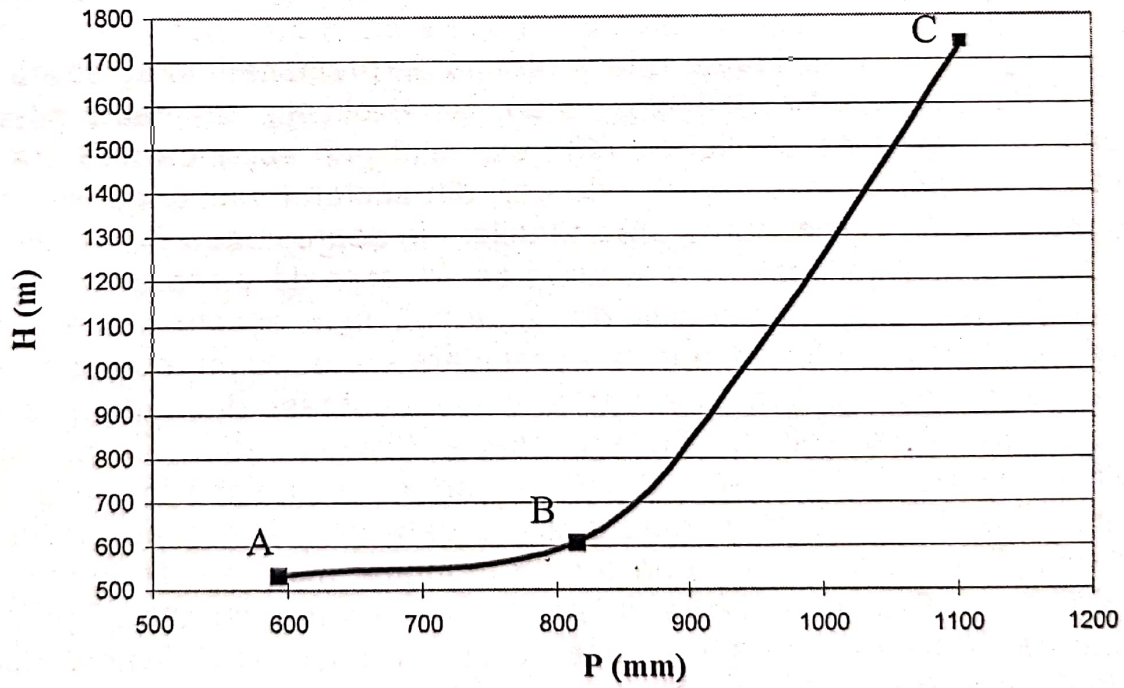


Fig. 5.3. Variația altitudinală a cantităților medii anuale de precipitații între altitudinile de 534–609 m (segmentul AB) şi 609–1 724 m (segmentul BC) de pe curba de variație AC.
Ecuația de regresie de pe segmentul altitudinal AB:
$y = 0{,}3394x + 332{,}42$
Ecuația de regresie de pe segmentul altitudinal BC:
$y = 3{,}9303x - 2628{,}5$

Scanned with OKEN Scanner

În figura 5.2 se mai observă că în Valea Timişului, la altitudinea de 810 m, cantitatea medie anuală de precipitaţii (930 mm) este apropiată de cea din staţia meteo Poiana Braşov (946 mm) situată altitudinal cu 216 m mai sus.

Această distribuţie spaţială a precipitaţiilor anuale ilustrează evident rolul pluviogen al culmilor muntoase înalte (Vf. Cristianul Mare şi Vf. Piatra Mare).

Denivelarea de 1 366 m altitudine relativă pe care o reprezintă versantul nord-vestic al Masivului Postăvarul faţă de nivelul de bază al depresiunii Braşovului (534 m), în condiţiile advecţiei dominante nord-vestice, imprimând maselor de aer o mişcare ascendentă de alunecare, răcirea adiabatică a acestora şi producerea condensării vaporilor de apă, au drept consecinţă aproape o dublare a cantităţii anuale de precipitaţii.

Efectul convecţiei dinamice se resimte însă nu numai în jurul vârfului masivului, ci până la poalele acestuia, sistemele noroase generatoare de precipitaţii învăluind aproape întreg masivul, prin efectul lor de „*tip umbrelă*". Aşa ne explicăm de ce staţia Braşov, situată la baza masivului muntos şi staţia Timişul de Sus, beneficiind de o poziţie mai apropiată de vârful masivului primesc cantităţi de precipitaţii mai mari, nu numai comparativ cu staţia Ghimbav, ci şi în raport cu propria lor altitudine.

În legătură cu cantitatea relativ redusă de precipitaţii înregistrată în staţia Ghimbav din Şesul Bârsei s-au dat explicaţii, de către diferiţi cercetători, legate de efectul de *föhn* exercitat prin acţiunea de baraj a Munţilor Perşani asupra maselor de aer, din sectorul vestic, consecinţa fiind înseninarea şi reducerea precipitaţiilor din depresiunea Braşovului.

Din cercetările noastre a rezultat că, în această mare depresiune intracarpatică, se produc *efecte de tip „föhn"*, însă aceste procese de transformare a maselor de aer, la escaladarea unor culmi muntoase se produc, sub influenţa directă a marilor culmi muntoase din sudul şi sud-vestul Depresiunii (Munţii Bucegi, Piatra Craiului etc.), ci nu sub acţiunea „munceilor" Perşani. Munţii Perşani cu altitudinea lor mică, de munţi „mărunţi", cu o fragmentare accentuată şi o aeropenetrabilitate evidentă, fiind situaţi între două areale montane majore – Harghita, în nord şi Piatra Craiului – Ţagla, în sud, reprezintă mai curând o „poartă de intrare" a maselor de aer vestice, dinspre Podişul Transilvaniei spre Depresiunea Braşovului, decât un obstacol masiv, capabil să provoace efecte de tip „*föhn*" (Marcu, 2005).

De cantităţi importante de precipitaţii beneficiază şi acele văi adânci şi culoare depresionare care pătrund adânc în interiorul masivului muntos, apropiindu-se mult de culmile cele mai înalte, cu funcţie pluviogenă importantă. Asemenea văi care „se lipesc" de fruntea muntelui, deşi au altitudini relativ mici (700–800 m) cum sunt: Valea

Scanned with OKEN Scanner

Timişului de Sus şi afluentul său, Valea Calului (fig. 5.1, nr. 13), apoi, Valea Scheiului, la Pietrele lui Solomon (fig. 5.1, nr. 36), primesc cantităţi de precipitaţii cu mult mai mari decât ar „permite" altitudinea lor absolută.

Numim acest fenomen climatic, caracteristic intrândurilor adânci şi largi ale reţelelor hidrografice în interiorul masivelor muntoase *„efect de golf"*. Întâlnim acest fenomen local în multe regiuni al Carpaţilor Româneşti, cel mai convingător exemplu constituindu-l intrândurile sub formă de „golf" ale Câmpiei de Vest în adâncul Munţilor Apuseni pe văile Crişurilor şi in Depresiunea Baia Mare, la poalele Munţilor Gutâi-Ţibleş.

În câmpul de distribuţie al cantităţilor anuale de precipitaţii, aceste teritorii reprezintă arii de discontinuitate, situaţii de excepţie, care trebuie avute în vedere în cartările staţionale vizând stabilirea folosinţelor şi valorificarea lor corespunzătoare, optimă.

Cantităţile anuale de precipitaţii înregistrate în cuprinsul teritoriului cercetat s-au caracterizat şi printr-o accentuată variabilitate în timp, de la un an la altul. Aşa de exemplu, în şesul Bârsei (534 m), în anul cel mai ploios (1 966), precipitaţiile au însumat 803,3 mm, iar în cel mai secetos (anul 1986) numai 383,2 mm, adică mai puţin de jumătate. În etajul premontan, la Braşov (609 m), variabilitatea interanuală a fost mult mai mare, cea mai mare cantitate anuală de precipitaţii ridicându-se la 1 298,1 mm (în 1964), iar cea mai mică 553,3 mm (în anul 1986). La Poiana Braşov, spre baza subetajului montan inferior (1026 m), anul 1991 a fost cel mai ploios (1 292,5 mm), iar anul 1990 cel mai secetos (608,5 mm).

Pe culmile cele mai înalte ale masivului, la limita superioară a etajului montan superior (1 724 m) recordurile de precipitaţii s-au înregistrat în anul 1980 (maximul anual, 1 499,7 mm), respectiv în anul 1990 (minimul anual, 720,7 mm).

Se observă că, deşi după valoarea absolută a cantităţilor anuale de precipitaţii nu a existat o sincronizare în întreg masivul, a anilor deficitari pluviometric, pe de o parte, şi a celor excendentari, pe de altă parte, totuşi, anul 1986, de exemplu, a fost un an „secetos" în întreg teritoriul cercetat, iar anul 1980, ca şi anii 1970, 1975 şi alţi ani au fost foarte bogaţi în precipitaţii, în întreg masivul. În aceeaşi ordine de idei, subliniem că, în anul cel mai secetos (1986), în toate staţiile din Postăvarul cantităţile anuale de precipitaţii au reprezentat mai puţin de jumătate din cantităţile colectate în anii cei mai ploioşi.

O analiză de ansamblu a cantităţilor anuale de precipitaţii, pe baza situaţiei statistice prezentate în tabelul 5.1, reliefează alte aspecte interesante ale distribuţiei spaţiale a precipitaţiilor în regiunea muntoasă cercetată de noi.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.1

Frecvența cantităților anuale de precipitații, pe intervale de valori (mm)

Cantități anuale de precipitații pe intervale de valori (mm)	Ghimbav (534 m)		Brașov (609 m)		Poiana Brașov (1 026 m)		Cristianul Mare (1 724 m)	
	Nr. ani	%	Nr. ani	%	Nr. ani	%	Nr. ani	%
300 – 400	1	2,8						
401 – 500	4	11,5						
501 – 600	14	40,0	2	5,7				
601 – 700	10	28,6	6	17,1	6	17,1		
701 – 800	5	14,3	9	25,8	1	2,9	5	14,3
801 – 900	1	2,8	8	22,9	7	20,1	3	8,6
901 – 1000			7	20,0	6	17,1	4	11,5
1001 – 1100			2	5,7	6	17,1	5	14,3
1101 – 1200			–	–	7	20,0	6	17,1
1201 – 1300			1	2,9	2	5,7	5	14,3
1301 – 1400							3	8,4
1401 – 1500							4	11,5
TOTAL	35	100,0	35	100,0	35	100,0	35	100,0

Gruparea celor 35 de ani de măsurători pluviometrice pe intervale de valori cu „pasul" de 100 mm apă pe m^2 ne arată că ordonarea simetrică a cantităților anuale de precipitații în jurul valorii medii multianuale (circa 600–800 mm) este o caracteristică predilectă a etajelor inferioare ale masivului, respectiv a şesului depresionar, în primul rând, şi apoi a etajului premontan.

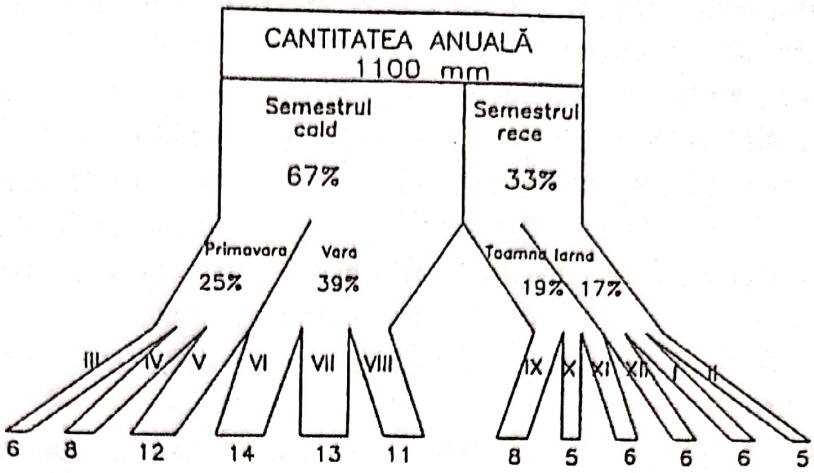
În etajele superioare ale Postăvarului, distribuția temporală a cantităților anuale de precipitații este mai omogenă, aici numărul anilor cu cantități extreme de precipitații (evident mai mici şi mai mari decât media) fiind sensibil egal cu al anilor în care se înregistrează cantități apropiate de valoarea medie pe 35 de ani (1 100 mm). Această caracteristică a regimului pluvial al regiunilor muntoase înalte este confirmată de fapt şi de valorile mai mici ale coeficienților de variație corespunzători.

5.3.2. CANTITĂȚILE SEMESTRIALE, ANOTIMPUALE ŞI LUNARE DE PRECIPITAȚII

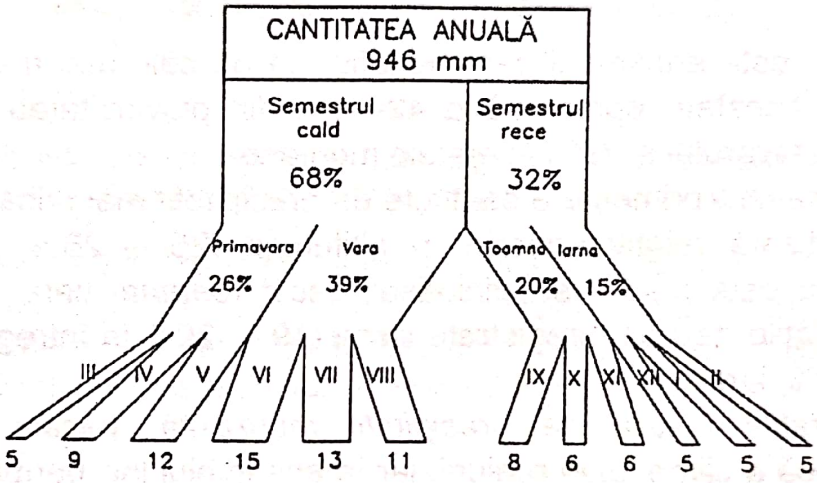
În Munții Braşovului, cantitățile anuale de precipitații sunt inegal distribuite, atât în timp, cât şi în spațiu. Cea mai disproporționată distribuție este cea semestrială.

În semestrul cald al anului (aprilie–septembrie), în şesul depresionar al Bârsei, cei 421 mm de apă care cad pe unitatea de suprafață reprezintă 71% din totalul anual al precipitațiilor (fig. 5.4). În continuare, de la baza masivului până pe culmile cele mai înalte, cantitățile semestriale de precipitații cresc liniar cu altitudinea, de la 549 mm la Braşov, 639 mm în Poiana Braşov, până la 731 mm pe Vârful Cristianul Mare.

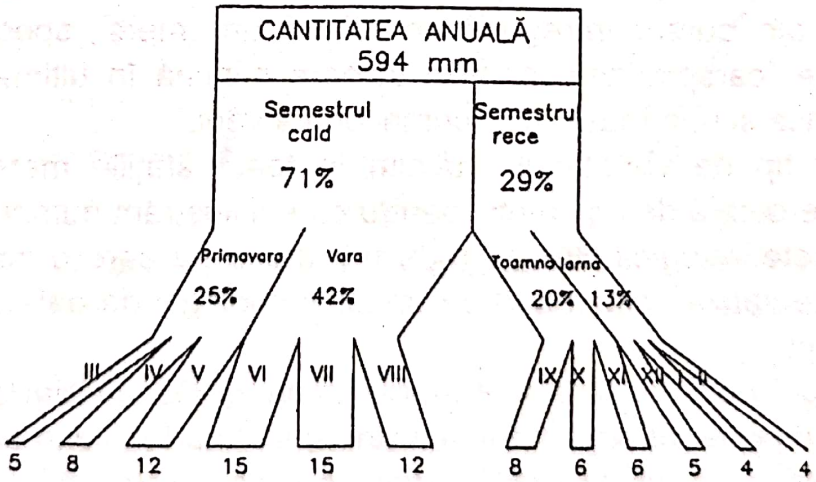
Scanned with OKEN Scanner



a. Etajul montan superior (1724 m)



b. Etajul montan inferior (1026 m)



c. Etajul dealurilor (şesul depresionar al Bârsei 534 m)

Fig. 5.4. Distribuţia precipitaţiilor atmosferice pe etaje climatice în Munţii Braşovului.
Cantităţi medii anuale (mm) semestriale, anotimpuale şi lunare (% din totalul anual).

Scanned with OKEN Scanner

De remarcat însă că aceste valori, evident crescătoare cu altitudinea, dacă le raportăm la cuantumul anual al precipitațiilor, ele scad procentual cu altitudinea, de la 70% la baza masivului până la 67% în vârful acestuia.

În semestrul rece (octombrie–martie), cantitatea de precipitații nu depăşeşte 173–62 mm în cele două stații din partea inferioară a masivului (534 m şi 609 m), ele crescând cu altitudinea până la 307 mm în Poiana Braşov şi până la 367 mm la Cristianul Mare, ceea ce reprezintă 29%, respectiv 32% şi 33% din totalul anual al precipitațiilor.

Examinând distribuția cantităților de precipitații pe *anotimpuri* constatăm următoarele:

– *iarna*, în întreg masivul, este anotimpul în care se colectează cele mai mici cantități de precipitații, proporția acestora, în procente din totalul anual, crescând de la 13% în Şesul Bârsei, până la 17% în etajul montan superior (1 724 m);

– *vara* este anotimpul care beneficiază de cele mai mari cantități de precipitații, acestea reprezentând 42–45% din pluviozitatea anuală de la poalele Postăvarului şi 39% în etajele montane;

– *primăvara* primeşte o cantitate de precipitații mai mică decât vara şi este repartizată relativ uniform în altitudine (25 – 26% din cantitatea anuală). Ea este însă mai „ploioasă" decât *toamna*, care depăşeşte cu puțin cantitățile de apă înregistrate iarna (19 – 20% în întreg masivul, față de 13 – 17%, iarna).

Cantitățile lunare de precipitații reprezintă, fiecare în parte, o caracteristică a climei unei regiuni, iar în ansamblul lor, permit evidențierea caracterului de bază al regimului precipitațiilor, adică *tipul de regim pluvial.*

În Munții Braşovului, studiul variației cantităților medii lunare de precipitații din cursul întregului an relevă un „mers" specific climatelor continentale, caracterizate printr-o valoare minimă în ultima lună a iernii calendaristice şi una maximă în prima lună a verii.

Acest tip de variație îl întâlnim în toate stațiile meteorologice din regiunea cercetată de noi, motiv pentru care îl ilustrăm numai prin datele de la stația meteorologică Braşov (609 m), stație pe care o considerăm cea mai reprezentativă, dispunând de un şir cronologic de date pe o perioadă de 85 de ani.

Din figura 5.5, în care sunt reprezentate, grafic, cantitățile lunare medii, maxime şi minime de precipitații, rezultă că în luna februarie se înregistrează cea mai redusă cantitate medie lunară de precipitații, iar în luna iunie, se produce maxima. În ani izolați însă, cantitățile lunare cele mai mari de apă pot să cadă în luna mai, în iulie, sau în oricare altă lună a semestrului cald al anului.

Scanned with OKEN Scanner

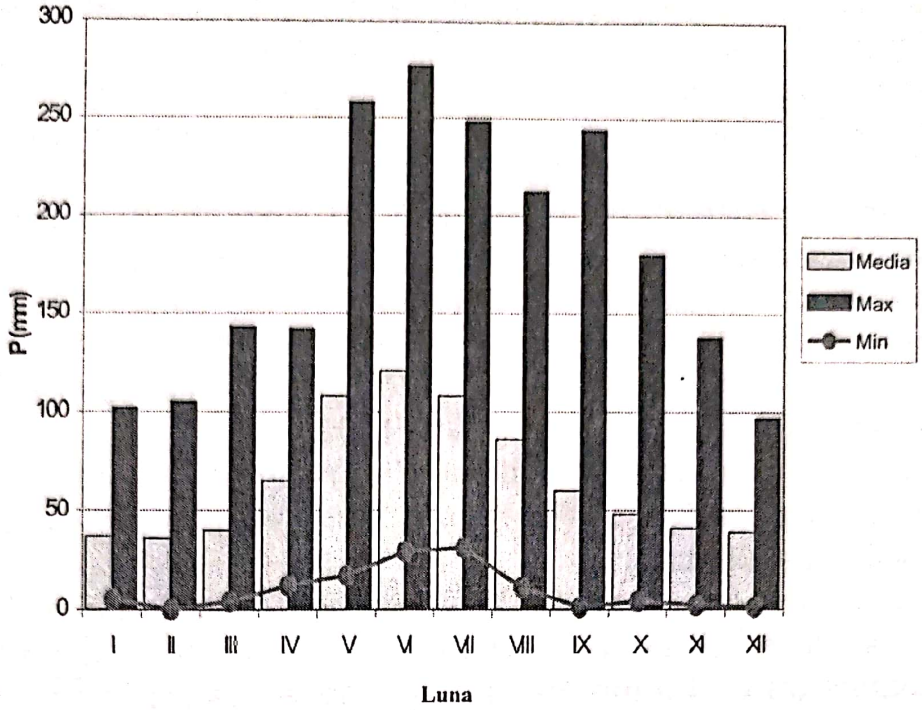


Fig. 5.5. Regimul anual al precipitațiilor în stația meteo de bază, Brașov (609 m). Valori medii şi extreme lunare pe 85 de ani.

Altitudinal, cantitatea medie lunară multianuală de precipitații din luna februarie creşte de la 24,7 mm la Ghimbav, până la 59,2 mm la Cristianul Mare, iar în luna iunie creşte de la 90,5 mm la Ghimbav, în Şesul Bârsei, până la 159,0 mm în stația din vârful masivului (fig. 5.6).

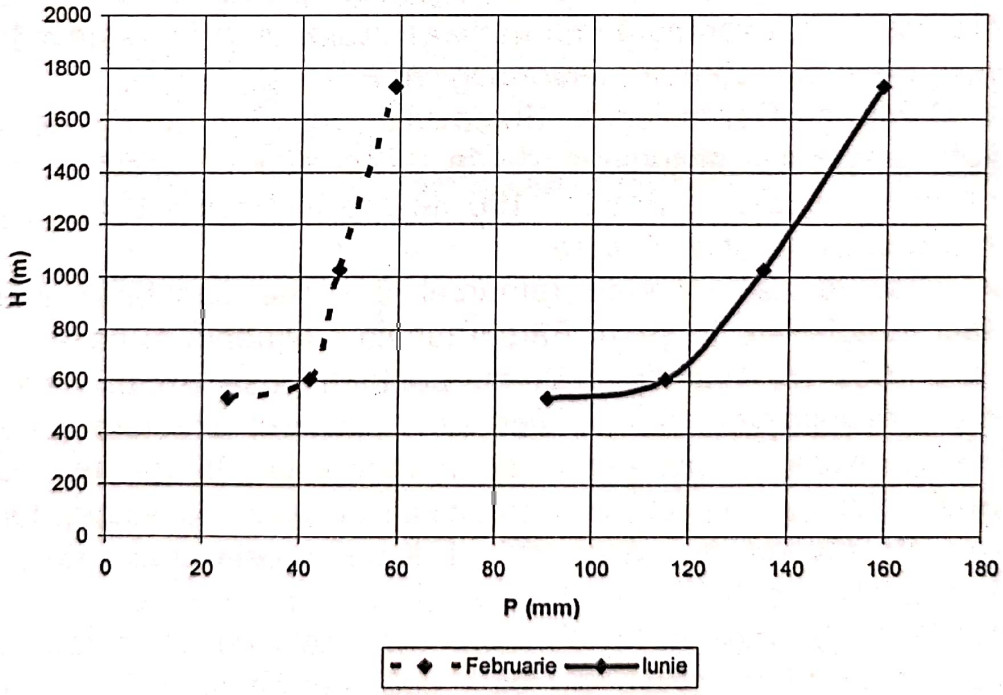


Fig. 5.6. Variația altitudinală a cantităților medii lunare de precipitații în lunile reprezentative ale anotimpurilor extreme.

Scanned with OKEN Scanner

Față de aceste valori medii, cantitățile lunare de precipitații prezintă, de la un an la altul, abateri însemnate. Astfel, în cea mai „ploioasă" lună iunie din perioada de cercetare s-au înregistrat 215,9 mm la Braşov, 195,5 mm la Ghimbav, 221,0 mm la Poiana Braşov şi 316,9 mm la Cabana Cristianul Mare. Au fost însă alte luni izolate în care s-au înregistrat cantități mai mari de precipitații, de regulă în luna mai: 168,9 mm la Ghimbav, 258,0 mm la Braşov, 311,0 mm la Poiana Braşov şi 343,4 mm la Cristianul Mare, ultimele două valori în luna mai 1991.

În perioada ploilor torențiale excepționale din luna mai 1970 s-au înregistrat: 168,9 mm la Ghimbav, 206,1 mm la Braşov, 266,8 mm la Poiana Braşov şi 285,0 mm la Cristianul Mare.

Cele mai mici cantități lunare de precipitații au fost: 0,4 mm la Ghimbav, 0,2 mm la Braşov (februarie 1976), 1,5 mm la Poiana Braşov şi 2,6 mm la Cristianul Mare.

În valori absolute, în cea mai „secetoasă" lună de toamnă, la Braşov (609 m), cantitățile lunare de precipitații s-au extins pe un diapazon larg de valori, cuprins între 180 mm în luna octombrie cea mai ploioasă şi numai 4,2 mm în cea mai „secetoasă", iar în Poiana Braşov între 201 şi 3,2 mm. În schimb, luna cea mai ploioasă (iunie) şi, în general, lunile de vară, caracterizate printr-o pluviozitate ridicată, prezintă coeficienți de variație mult mai mici.

5.3.3. FRECVENȚA PRECIPITAȚIILOR

O caracteristică importantă a regimului precipitațiilor o constituie frecvența acestora, exprimată prin *numărul zilelor cu precipitații* măsurabile cu pluviometrele din rețeaua meteorologică ($P \geq 0,1$ mm/m^2).

În Munții şi Depresiunea Braşovului, *numărul anual de zile cu precipitații* creşte cu altitudinea de la 146,6 zile în şesul depresionar (534 m), la 150,9 zile în Braşov, 160 de zile în Poiana Braşov, până la 170,6 zile la stația Cristianul Mare.

Se observă că diferența remarcabilă dintre cantitățile anuale de precipitații înregistrate în şesul Bârsei (stația Ghimbav) şi baza masivului Postăvarul (609 m, vezi fig. 5.2) nu poate fi pusă exclusiv pe seama frecvenței precipitațiilor, ci mai ales pe caracterul acestora (intensitate, durată etc.). Aceasta înseamnă că, în medie pe 35 de ani, numai în aproximativ patru zile pe an, aria precipitațiilor care cad asupra teritoriului masivului Postăvarul nu „acoperă" şi locurile cele mai joase şi mai îndepărtate, din centrul Țării Bârsei. Totodată, în mod logic, devine acceptabilă şi supoziția că în celelalte 146,6 zile cu precipitații în stația Braşov, formațiunile noroase din care cad precipitații în întreaga arie a ramei muntoase din sudul şi sud-vestul Depresiunii Braşovului, acestea „udă" şi compartimenul vestic-sud-vestic al Țării Bârsei).

Scanned with OKEN Scanner

Nu în acelaşi număr de zile beneficiază de avantajul influenţei pluviogene directe, din partea masivelor muntoase menţionate mai sus, sectorul central (Câmpia Hărmanului) şi cel estic (Tg. Secuiesc), ale Depresiunii Braşovului unde, după cum se cunoaşte, atât numărul de zile cu precipitaţii, cât şi cantităţile medii anuale, sunt semnificativ mai mici (Huber, 2001).

Frecvenţa zilelor cu diferite cantităţi de precipitaţii prezintă interes practic pentru numeroase domenii de activitate economico-sociale. Datele din cele patru staţii meteorologice reprezentate grafic în figura 5.7 ilustrează distribuţia altitudinală a frecvenţei medii anuale a zilelor cu diferite cantităţi de precipitaţii, pe intervale de valori.

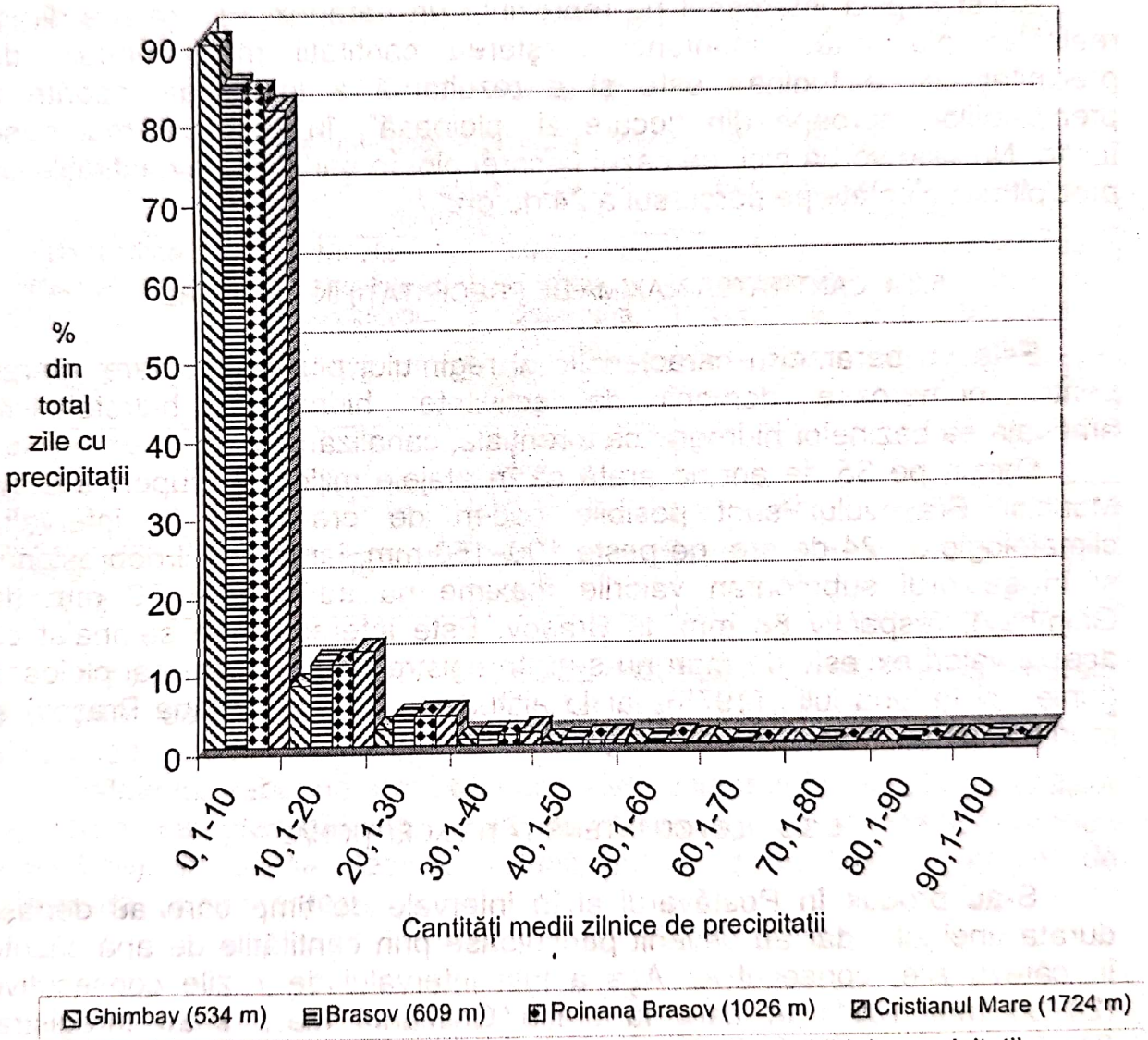


Fig. 5.7. Frecvenţa medie anuală a zilelor cu diferite cantităţi de precipitaţii, pe intervale de valori. (% din total zile cu precipitaţii ≥ 0,1 mm).

Se observă că în întreaga zonă cercetată, în peste 81% din zilele cu precipitaţii, s-au înregistrat cantităţi de apă cuprinse între 0,1–10,0 mm. În intervalul următor (10,1–20, 0 mm) se încadrează 7,7–12,1% din numărul zilelor cu precipitaţii, iar în cel de-al treilea (20,1–30,0 mm), frecvenţa zilelor

Inv. 169888

Scanned with OKEN Scanner

scade până la 2,0–3,8%. Deşi în intervalele următoare, cu valori mari ale cantităţilor zilnice de precipitaţii, mergând până la 80–100 mm, numărul zilelor este foarte redus, trebuie reţinut faptul că, totuşi, asemenea fenomene excepţionale se produc.

Din figura 5.7 se mai constată că, în timp ce numărul zilelor cu cantităţi mici de precipitaţii, cuprinse în intervalul 0,1–10, 0 mm, scade cu altitudinea, în intervalele de valori mai mari numărul respectiv creşte cu altitudinea, fără excepţie.

Acest tip de variaţie cu altitudinea a frecvenţei anuale a zilelor cu anumite cantităţi de precipitaţii este valabil şi pentru frecvenţele semestriale, anotimpuale şi lunare.

Acest aspect interesant nu reprezintă un paradox. El exprimă direct realităţile pluviozităţii montane: creşterea cantităţii medii anuale de precipitaţii cu altitudinea este şi o rezultantă a intensităţii sporite a precipitaţiilor, aproape din fiecare zi „ploioasă", în regiunile muntoase înalte. Nu este vorba aici, de cazul fiecărei ploi în parte, ci de cantităţile de precipitaţii colectate pe parcursul a 24 de ore.

5.3.4. CANTITATEA MAXIMĂ DE PRECIPITAŢII ÎN 24 DE ORE

Este un parametru caracteristic al regimului pluvial de mare interes pentru numeroase domenii de activitate: hidrologie, hidrotehnică, amenajarea bazinelor hidrografice torenţiale, canalizări etc.

Datele pe 35 de ani ne arată că în etajele mijlocii şi superioare ale Munţilor Braşovului sunt posibile căderi de precipitaţii în intervalul climatologic de 24 de ore, de peste 100–150 mm, iar în şesul depresionar şi în sectorul submontan valorile maxime nu au depăşit 70 mm (la Ghimbav), respectiv 88 mm, la Braşov. Este interesant de semnalat că aceste valori excesiv de mari nu s-au înregistrat în luna cea mai ploioasă (iunie), ci în luna iulie (1975), iar la altitudinile mijlocii (Poiana Braşov) şi mari (Cristianul Mare), în luna august.

5.3.5. PLOI CU INTENSITĂŢI EXCEPŢIONALE

S-au produs în Postăvarul şi în intervale de timp care au depăşit durata unei zile, dar au devenit periculoase prin cantităţile de apă căzute în câteva zile, consecutive. Aşa a fost intervalul de 7 zile consecutive (24–30 mai 1991) în care la staţia Cristianul Mare s–au înregistrat 241,8 mm apă/m^2 adică o cantitate de apă care depăşeşte cu aproape 83 mm media lunii celei mai ploioase (iunie).

Pe de altă parte, au fost *ploi torenţiale excepţionale* care, pe durata a câteva ore au produs cantităţi foarte mari de apă. Menţionăm ploaia excepţională din 19 iulie 1992 din Poiana Braşov care, în numai 3 ore şi 20 de minute, a înregistrat 40 mm apă pe m^2, ceea ce înseamnă 1/3 din cantitatea medie a lunii respective şi o intensitate de 0,5 l/min.

Scanned with OKEN Scanner

5.3.6. CELE MAI ÎNDELUNGATE PERIOADE PLOIOASE ŞI SECETOASE

Cunoaşterea perioadelor cu pluviozitate îndelungată, cu precipitaţii în fiecare zi (perioade „ploioase"), şi a celor în care nu cad deloc precipitaţii (perioade „secetoase"), prezintă un real interes pentru activităţile care se desfăşoară în aer liber (agricultură, silvicultură, construcţii, sport, turism etc.).

Din datele prezentate în tabelul 5.2 rezultă că perioadele „ploioase" cu cea mai lungă durată (14–18 zile) s-au înregistrat în lunile mai, iunie şi ianuarie. Cea mai îndelungată perioadă în care a plouat zilnic (18 zile) a avut loc, aşa cum era de aşteptat, în luna iunie, în staţia situată la cea mai mare altitudine. La Ghimbav, perioada cea mai îndelungată cu ploi zilnice a durat două săptămâni, iar la Cristianul Mare şi în Poiana Braşov, 17–18 zile.

Tabelul 5.2

Cele mai îndelungate perioade „ploioase" şi „secetoase"

Denumirea staţiilor meteo	Perioada „ploioasă" cea mai îndelungată		Perioada „secetoasă" cea mai îndelungată	
	Nr. zile consecutive cu precipitaţii	Intervalul de timp Data, luna, anul	Nr. zile consecutive fără precipitaţii	Intervalul de timp Data, luna, anul
Ghimbav (534 m)	14	22 V – 4 VI 1988	26	28 X – 22 IX 1978
Braşov (609 m)	17	14 V – 4 VI 1988	26	27 II – 24 III 1985
Poiana Braşov(1026 m)	17	18 I – 3 II 1976	22	20 VIII – 11 IX 1962
Cristianul Mare (1724 m)	18	7 – 24 VI 1977	22	1 XI – 22 XI 1978

În schimb, perioadele în care nu au căzut deloc precipitaţii au o durată mai mare decât cele ploioase (22–26 zile), durată descrescătoare cu altitudinea.

Datele din tabel ne arată că perioadele cele mai favorabile activităţilor de teren se plasează în lunile de toamnă (septembrie–octombrie–noiembrie), în ultima decadă a lunii august şi în timpul „secetei de primăvară" (luna martie).

5.4. CONCLUZII

Din cercetările sistematice desfăşurate în Munţii şi Depresiunea Braşovului, pe forme de relief şi etaje fitoclimatice, pe o perioadă de 35 de ani, au rezultat câteva concluzii importante:

1. În condiţiile atât de variate ale reliefului montan, procesele pluviogene şi distribuţia spaţio-temporală a precipitaţiilor prezintă o mare diversitate.

Scanned with OKEN Scanner

2. Atât cantitățile de precipitații (anuale, semestriale, anotimpuale şi lunare), cât şi ceilalți parametri caracteristici ai regimului precipitațiilor, analizați în lucrare, sunt condiționate de factorii orografici prin:

– *altitudinea absolută*, care este mai bine exprimată în cazul unităților teritoriale de tipul versanților şi al subunităților morfologice ale acestora (platforme montane şi alte „aşezături de teren", culmi secundare etc.). Pe asemenea versanți montani, creşterea cantităților medii anuale de precipitații cu altitudinea „ascultă", practic, de o regresie liniară;

– *poziția locului respectiv față de formele majore ale reliefului muntos*, cu rol pluviogen important. În funcție de această poziție, locul luat în considerare poate să beneficieze de un spor pluviometric prin „efectul de golf", efectul de tip „umbrelă" sau, în alte cazuri, de influența diminuatoare asupra cantităților de precipitații, prin efecte de tip „föhn";

–*poziția locului considerat, în raport cu componentele principale ale circulației atmosferice* (din sectorul vestic, dominantă în regiune şi cea de tip ciclonic, de origine mediteraneeană). Spre deosebire de precipitațiile cu caracter general, produse în cadrul sistemelor circulației atmosferice europene de tip ciclonic-frontal precipitațiile generate convectiv, orografic, având caracter local („averse") acoperă, uneori, întreg masivul, însă cantitățile de apă rezultate sunt evident diferențiate, ele reducându-se total spre centrul Depresiunii.

3. Determinarea exactă a precipitațiilor lunare a permis să se conchidă că, în întreg masivul, cea mai mare cantitate medie lunară de precipitații se înregistrează în prima lună a verii, iar cea mai mică, în ultima lună a iernii calendaristice, ceea ce relevă *un „mers" specific climatelor continentale*. Şi celelalte caracteristici „de regim" ale precipitațiilor, prin variabilitatea lor intra- şi interanuală definesc evident caracterul fundamental al regimului pluviometric braşovean, *gradul său de continentalism diminuându-se altitudinal.*

4. Prin toate influențele sale asupra proceselor pluviogene şi a distribuției spațio-temporale a precipitațiilor, relieful braşovean – Munții împreună cu Depresiunea Braşovului – introduc *importante modificări ale pluviozității locale*, prin care se creează adevărate *arii de discontinuitate* în *„câmpul" de distribuție al valorilor parametrilor pluviometrici.*

BIBLIOGRAFIE

Ciulache, St., 1997, *Clima depresiunii Sibiu*. Ed. Universității din Bucureşti, 219 p.

Huber, V., 2001, *Cercetări asupra regimului meteoclimatic al spațiului montan*. Teză de doctorat, Universitatea din Bucureşti, 217 p.

Marcu, M., Marcu, V., 2004, *Pădurea, stratul de zăpadă şi resursele de apă în Munții Braşovului*. Revista pădurilor, nr. 1, pp. 23–30.

Marcu, M., 2005, *Föhnul în Țara Bârsei* – Volumul „A VII-a Conferință Națională de Protecția Mediului", Braşov, 27–28.05. 2005, pp. 308–311.

Scanned with OKEN Scanner

Schumann, D., 1977, *Untersuchung zum Einfluss der Orographic au den im Ostharz.* În volumul „A 8-a Conferință de Meteorologia Carpaților", Freiburg, Germania, pp. 169–172.
Topor, N., 1964, *Ani ploioşi şi secetoşi în România.* Institutul Meteorologic Bucureşti, 304 p.

RESEARCHES REGARDING THE SPATIAL-TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE RAINFALLS IN MOUNTAINOUS AREAS (THE MOUNTAINS SURROUNDING BRAŞOV REGION)

ABSTRACT

The paper presents the results of the systematic researches developed with regard to the mountains surrounding Braşov region, as well as Braşov Depression, in the period 1962–1996. The field studies and measurements were completed in a network of pluviometric posts installed in positions representative both for the main forms of relief (intra-mountainous depressions and valleys, mountainsides and sectors of mountainsides, plateaus, peaks etc.) and for the limits of phytoclimatic layers.

The results proved that, under the circumstances of a varied relief like the one in Braşov, the pluviogene processes and the temporal and spatial distribution of the rainfalls are of a great diversity.

Both the amount of rainfalls (annual, semestrial, seasonal and monthly) and the values of the rest of the parameters related to the regime of the rainfalls, all of them analysed in the paper, are conditioned by the factors of orography through:

– the absolute altitude, especially of the mountainsides;

– the position of that particular place in respect to the main forms of relief, which has an important pluviogenic role in increasing the amount of rainfalls („*the gulf effect*", the „umbrella-type" effect) or, in other cases, which has diminishing influences over the amount of rainfalls („*the föhn-type effect*");

– the position of the considered place relative to the main compartments of the atmospheric circulation in the area.

Through all its influences, the orography in Braşov induces important changes for the local pluvial manifestations and creates real areas of discontinuity in the field of the values of pluviometric parameters.

Key words: atmospheric rainfalls, pluvial regime, orographic rainfalls.

Scanned with OKEN Scanner

6. SOLUL, VERIGĂ DE BAZĂ ÎN CIRCUITUL APEI ÎN ECOSFERĂ ŞI ÎN REGLAREA REGIMULUI APELOR DIN BAZINELE HIDROGRAFICE MONTANE

DUMITRU ROMULUS TÂRZIU[1]

6.1. INTRODUCERE. CÂTEVA NOŢIUNI DE BAZĂ

După cum se ştie, apa şi solul (pământul) sunt două resurse materiale rare şi scumpe.

Solul, sistem natural polidispers structurat şi poros, este în acelaşi timp şi un sistem hidrofil, adică are capacitatea de a absorbi, a reţine şi a ceda apă. Apa din sol constituie faza lichidă a solului şi reprezintă unica sursă de apă şi elemente nutritive pentru fitocenozele ecosistemelor terestre.

Apa este reţinută în sol la suprafaţa particulelor şi în porii săi capilari. Reţinerea apei în sol se datorează forţelor care apar la interfaţa fazei lichide şi solide (matrice) a solului.

Reţinerea apei în sol are loc datorită unor forţe de natură diferită: *forţe de adsorbţie de natură electrostatică, forţe capilare, forţe osmotice, forţa de sugere a rădăcinilor* şi *forţele de tensiune a vaporilor de apă,* la care se adaugă *forţa gravitaţională* şi *forţele hidrostatice*.

Forţele de adsorbţie se datorează caracterului de dipol al moleculelor de apă şi a energiei libere de suprafaţă a particulelor de sol. Aceste forţe ating valori foarte mari de până la 10 000 atmosfere, fapt ce face ca apa adsorbită să se mişte lent de la peliculele mai groase la peliculele mai subţiri sau prin trecere sub formă de vapori. Cantitatea de apă adsorbită este cu atât mai mare cu cât aria specifică a solurilor este mai mare, adică cu cât solul conţine o cantitate mai mare de coloizi minerali (argilă, oxizi şi hidroxizi şi silice coloidală) şi organici (humus) şi depinde şi de *natura şi valenţa* cationilor reţinuţi în complexul coloidal.

Apa de adsorbţie este stabil legată şi are proprietăţile apropiate de cele ale unui corp solid. Reţinerea apei cu ajutorul forţelor de adsorbţie este însoţită de degajare de căldură denumită *căldură de umectare*.

Forţele capilare (de menisc) acţionează asupra apei din porii mici capilari (diametre între 0,01 şi 0,05 mm) şi se datorează deficitului de presiune, în raport cu presiunea atmosferică care apare sub meniscuri concave.

---

[1] Profesor universitar, doctor inginer, Universitatea Transilvania din Braşov.

Scanned with OKEN Scanner

Forța cu care apa este reținută în porii capilari ai solului este cu atât mai mare cu cât aceştia au diametrul mai mic, deci cu cât textura solului este mai fină. În sol, apa capilară circulă de jos în sus şi ea se mişcă lent prin capilarele solului, de la cele mai mari spre cele mai mici.

Forța gravitațională acționează asupra apei din porii mari necapilari, cei care formează porozitatea de aerație a solului. Pe versanți, forța gravitațională determină şi deplasarea laterală a apei din locurile mai înalte spre cele mai joase, prin scurgere la suprafață sau prin sol.

În porii solului, în afara apei lichide se găsesc şi vapori de apă care sunt reținuți datorită *forțelor de tensiune,* a căror mărime depinde de umiditatea din sol şi de temperatura solului, în sensul că, la umiditate constantă, tensiunea vaporilor creşte cu creşterea temperaturii, iar la temperaturi constante creşte cu creşterea umidității.

În solurile bogate în săruri solubile şi în cele submerse, reținerea apei se datorează şi *forțelor osmotice* şi *forțelor hidrostatice.*

Forța de sugere a rădăcinilor plantelor, care se ridică la 15–20 atmosfere, acționează asupra apei din sol prin atragerea ei către rădăcinile plantelor (Chiriță, 1974, 1977; Târziu, 1997).

În funcție de forțele care acționează asupra reținerii apei în sol apar mai multe forme de apă şi anume: *apa sub formă de vapori, apa de higroscopicitate, apa peliculară, apa capilară, apa gravitațională* şi *apa freatică* (fig. 6.1).

Apa de higroscopicitate este reținută cu forțe de adsorbție de peste 4,7 unități pF, respectiv 50 atmosfere, este stabil legată şi inaccesibilă plantelor.

Apa peliculară este reținută cu forțe de adsorbție cuprinse între 4,7 şi 2,7 unități pF, respectiv între 50 şi 15 atmosfere şi poate fi parțial folosită de către plante, fiind slab legată.

Apa capilară este reținută cu forțe cuprinse între 2,5 şi 4,2 unități pF, respectiv între 0,33 şi 15 atmosfere şi constituie apa accesibilă sau utilă din sol.

Apa de higroscopicitate, împreună cu apa peliculară şi apa capilară, formează *apa suspendată din sol.*

Atunci când apa freatică se află la adâncime critică sau subcritică solul conține *apă capilară sprijinită* care se adaugă *apei capilare suspendate.*

Reținerea, mobilitatea şi accesibilitatea apei din sol pot fi caracterizate cu ajutorul *indicilor hidrofizici* care reprezintă valori ale umidității solului, exprimate în procente de apă sau în unități pF, şi care marchează trecerea de la o formă de apă la alta. Aceşti indici sunt: *coeficientul de higroscopicitate, coeficientul de ofilire, capacitatea de apă în câmp, capacitatea de apă capilară, capacitatea de apă utilă* şi *capacitatea totală de apă sau de saturație* (fig. 6.1).

Scanned with OKEN Scanner

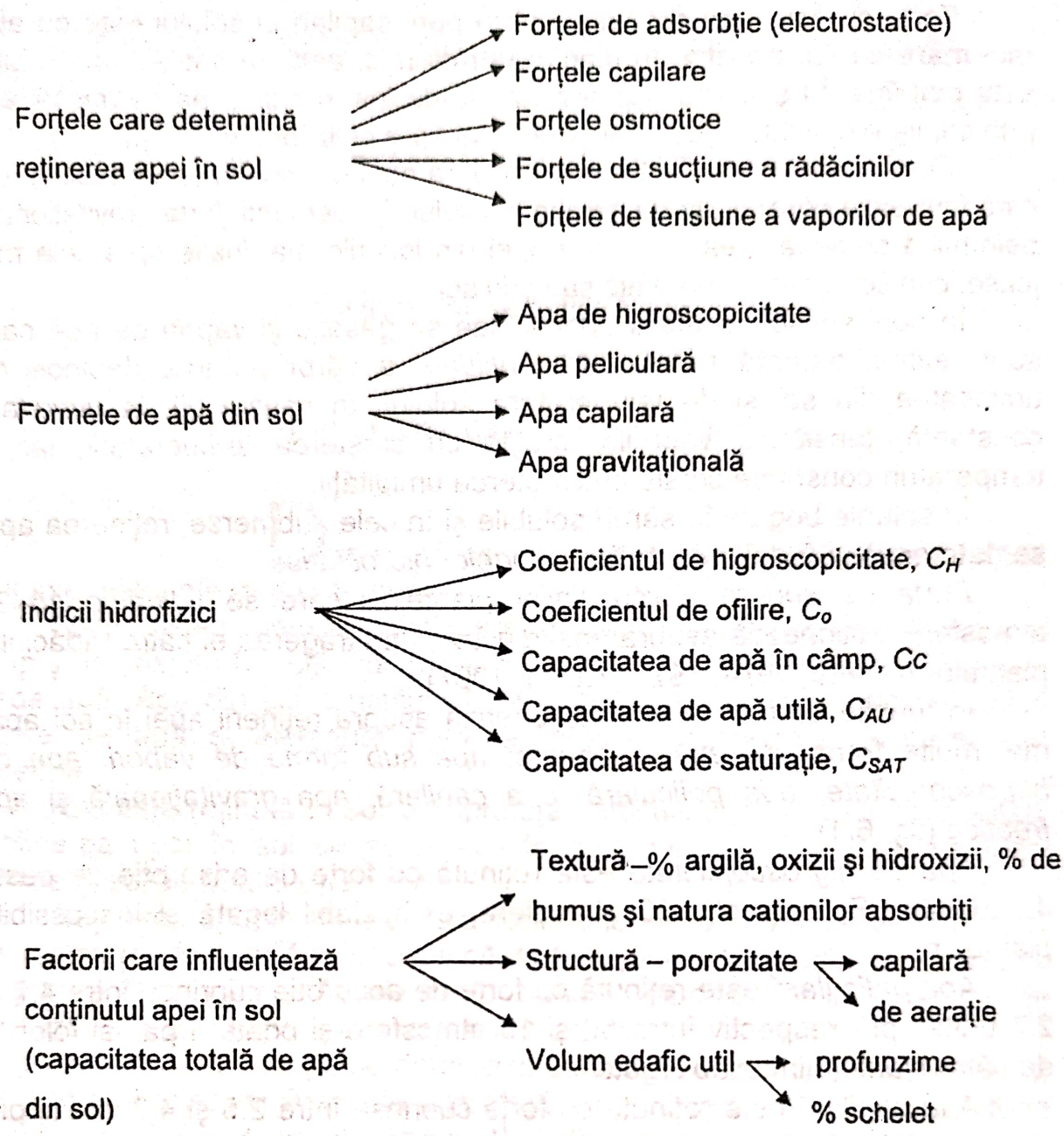


Fig. 6.1. Forțele care determină reținerea apei în sol, formele de apă din sol și indicii hidrofizici ai solului.

Capacitatea totală de apă a unui sol depinde în principal de *textura solului* și mai ales de *conținutul de argilă și de humus*, de *natura și valența cationilor adsorbiți*, de *structura și porozitatea solului*, precum și de volumul edafic util. Capacitatea totală de apă a solului este egală cu porozitatea totală și variază cam între 25% și 60% din volumul solului.

Solul scoarței terestre conține circa $79 \cdot 10^{12}$ m^3 de apă, ceea ce înseamnă de 5 ori mai mult decât apa din atmosferă și de 40 de ori mai mult decât apele curgătoare. În această calitate de rezervor de apă, solul constituie o verigă de bază în circuitul apei din ecosistemele terestre (atmosferă – sol – vegetație – atmosferă). El constituie în același timp și o

Scanned with OKEN Scanner

verigă de bază în circuitul apei spre pânzele subterane, care conțin de 100 de ori mai multă apă decât cea înmagazinată în sol.

În ce privește mișcarea apei, în sol se pot distinge două situații și anume: în *solurile nesaturate* și în *solurile saturate.*

Mișcarea apei în solurile nesaturate poartă numele de *infiltrație.* Capacitatea de infiltrație depinde de umiditatea momentană a solului și de capacitatea totală de apă a solului (*Ct – Um*).

În solurile nesaturate, mișcarea apei are loc sub influența forțelor de sucțiune, apa deplasându-se de la o sucțiune mai mică la alta mai mare.

Variația în timp a permeabilității solului nesaturat, exprimată prin viteza de infiltrare, are loc după o curbă exponențială (fig. 6.2). La început, permeabilitatea este foarte mare, după care pe măsură ce particulele coloidale se saturează cu apă, solul se gonflează, porii devin din ce în ce mai mici, iar permeabilitatea din ce în ce mai redusă, până la realizarea unei viteze constante, când solul se saturează în apă.

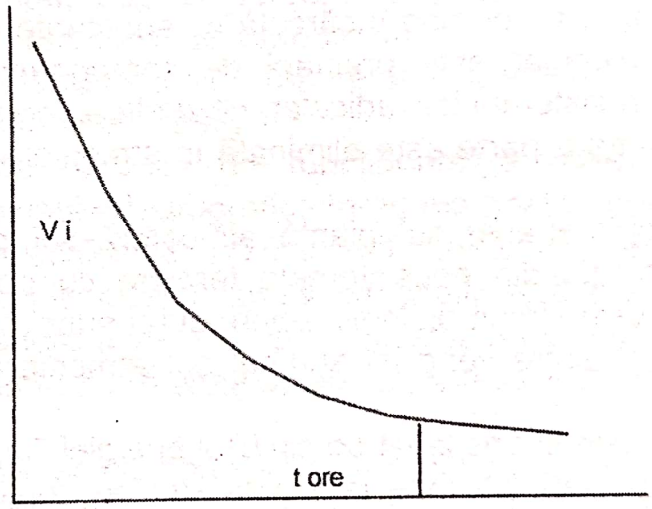


Fig. 6.2. Variația vitezei de infiltrație în timp.

Capacitatea de infiltrație a unui sol se exprimă prin viteza de infiltrație:

$$V_t = \frac{Vi}{t^{\alpha}}$$

în care: V_t – viteza de infiltrație la timpul t, în cm · s^{-1}; Vi – viteza inițială, în cm · s^{-1}; t – timpul scurs de la începutul infiltrației; α – parametrul care depinde de proprietățile solului.

Viteza de infiltrație se stabilizează după circa 6 ore.

În solurile saturate cu apă, circulația apei are loc prin *filtrație,* urmând legea fundamentală de curgere laminară a apei într-un mediu poros, stabilită de Darcy:

Scanned with OKEN Scanner

$$V = K \cdot I$$

în care: V – viteza medie de curgere, în $cm \cdot s^{-1}$; I – gradientul hidraulic.

În ce priveşte pierderea apei din sol, aceasta are loc prin evaporaţia şi transpiraţia vegetaţiei, prin scurgeri de suprafaţă şi laterale prin sol, precum şi prin infiltraţie spre pânza freatică.

Evapotranspiraţia reală a solului depinde de *textura, structura* şi *porozitatea solului*, de *gradul de acoperire* şi de *tipul de vegetaţie.* În cazul solurilor forestiere, evapotranspiraţia depinde de compoziţia, consistenţa şi vârsta arboretelor.

6.2. SOLUL, VERIGĂ DE BAZĂ ÎN CIRCUITUL APEI ÎN ECOSISTEMELE TERESTRE

Solul, subsistem al biotopului, constituie o verigă importantă în circuitele biogeochimice, la scara ecosistemului şi în special în circuitul apei.

Solul constituie un rezervor de apă pentru ecosistemele terestre. Apa din sol provine din atmosferă sub diferite forme de precipitaţii: lichide, solide sau gazoase. Din sol, apa încărcată cu substanţe chimice dizolvate sau dispersate molecular este preluată de componentele fitocenozelor (plantele verzi), prin sistemul lor radicelar, de unde ajunge la aparatul foliar şi de aici cea mai mare parte este eliminată în atmosferă prin procesul de evapotranspiraţie.

Circuitul biologic al apei, sol–plantă–atmosferă–sol, este un subcircuit al circuitului hidrologic din ecosistemele terestre cu ponderea cea mai mare. Alături de acest circuit biologic, apare şi un subcircuit direct, în care solul constituie una dintre verigi şi anume: sol–atmosferă prin evaporaţie directă.

Circuitul apei este strâns legat de circuitul energiei, iar bilanţul energetic al pământului ca planetă depinde la rândul său de conţinutul de apă din atmosferă sub formă de vapori sau nori.

Motorul circuitului apei îl constituie energia solară, circuitul apei depinzând de umiditatea aerului, de evapotranspiraţia solului şi a vegetaţiei, precum şi de cantitatea de precipitaţii atmosferice.

Circuitul apei cuprinde două părţi principale: *o parte terestră,* reprezentată de scurgerile de suprafaţă şi subterane, şi o *parte atmosferică.*

Pentru evaporarea unui gram de apă se consumă 500 de calorii.

6.3. ROLUL SOLULUI ÎN REGULARIZAREA REGIMULUI APELOR DIN BAZINELE HIDROGRAFICE MONTANE

După cum se ştie, solul trebuie înţeles şi analizat ca un subsistem al ecosistemelor terestre şi ca o resursă limitată şi neregenerabilă.

Scanned with OKEN Scanner

Solul face parte fie din ecosisteme naturale, fie din ecosisteme cultivate. Dacă în ecosistemele naturale el poate fi înțeles şi ca o resursă regenerabilă, în ecosistemele artificiale (cultivate), datorită degradării sale prin eroziune, acidifiere, salinizare, înmlăştinare sau poluare cu diferite substanțe chimice, organice, sau minerale, el trebuie considerat ca o resursă neregenerabilă şi limitată.

De aceea, analiza solurilor şi relațiile sale cu celelalte componente ale ecosferei trebuie efectuată numai în această concepție ca subsistem al ecosistemelor terestre naturale sau cultivate.

În această concepție trebuie privite şi relațiile solului cu apa. Solul, împreună cu aerul şi apa, asigură viața vegetației şi a faunei şi în final a omului, fapt pentru care el trebuie analizat în concepția unei dezvoltări durabile (Giurgiu, 2004).

Solurile planetei pământ fac parte integrantă din ecosferă şi formarea şi evoluția lor este strâns legată de evoluția vegetației şi a faunei.

Analiza solului se poate face la scară globală, regională, la nivelul bazinului versant sau la nivelul unei unități staționale elementare.

Pentru înțelegerea modului de formare şi evoluție a solurilor în zonele cu relief accidentat, bazinul versant se impune ca unitate prioritară în măsura în care ceea ce se petrece în zonele cu relief accidentat are consecințe importante asupra ceea ce se petrece în zonele de câmpie cu relief plat (Clinciu, Lazăr, 1999).

Cunoaşterea modului de funcționare a cuverturii de soluri din ecosistemele bazinelor hidrografice montane poate contribui la menținerea marilor echilibre ecologice. Bazinul hidrografic din zonele montane este unitatea de bază la nivelul căruia se analizează procesele de formare, evoluție şi degradare a solurilor şi a mijloacelor de reabilitare a acestora în strânsă dependență cu regimul apelor din aceste bazine (Ciortuz, Păcurar, 1998, 2004).

Relația solurilor cu apa şi regimul hidrologic al apelor din bazinele hidrografice montane trebuie analizate în strânsă legătură cu natura ecosistemelor terestre din aceste bazine hidrografice.

După cum se ştie, în bazinele hidrografice montane, ecosistemul terestru dominant şi aflat în stadiul de climax este pădurea. În condițiile climatice ale zonei temperate, vocația muntelui este pădurea. De aceea, relațiile solului cu apa şi rolul solului în circuitul apei şi în reglarea regimului apelor din bazinele hidrografice montane trebuie analizate la nivelul ecosistemului forestier.

Pădurile ca ecosisteme terestre de cea mai mare complexitate organizatorică, structurală şi funcțională, se caracterizează sub raportul influenței lor asupra regimului umidității:

– printr-o proporție ridicată a intercepției precipitațiilor la nivelul coronamentului, cuprinsă între 15 şi 25%, în funcție de compoziția, consistența şi vârsta arboretelor;

Scanned with OKEN Scanner

– printr-o reținere mare a apei în sol, care poate atinge valori de până la 65–70% din cantitatea de apă pătrunsă în interiorul pădurii;

– prin scurgeri de suprafață reduse, de până la 5% din totalul precipitațiilor pătrunse în interiorul pădurii;

– printr-o absorbție şi transpirație ridicată, care poate reprezenta 60–65% din totalul precipitațiilor reținute în sol;

– printr-o infiltrație mare a apei spre pânzele subterane, care poate reprezenta 15–20% din totalul precipitațiilor;

– printr-o umiditate atmosferică ridicată, atât în interiorul pădurii cât şi în afara ei, datorită evapotranspirației arborilor.

În solurile din ecosistemele forestiere se acumulează un volum apreciabil de apă care se ridică la 150–600 $m^3 \cdot ha^{-1}$. În solurile forestiere, mişcarea apei prin absorbție–transpirație este foarte rapidă, fapt ce împiedică înmlăştinarea datorită drenajului biologic.

Toate aceste particularități ale solurilor şi ale ecosistemelor forestiere le conferă acestora un important rol hidrologic care constă în:

– reducerea eroziunii de suprafață a solurilor, datorită prezenței litierei şi a sistemului radicelar al arborilor, arbuştilor şi plantelor erbacee, şi deci reducerea debitului solid al cursurilor de apă, fapt ce împiedică colmatarea lacurilor de acumulare pentru alimentarea cu apă potabilă sau cu rol hidroenergetic;

– favorizează reținerea apei în sol şi infiltrarea ei spre pânzele freatice, fapt ce contribuie la menținerea constantă a debitelor izvoarelor şi a cursurilor de apă din bazinele hidrografice montane;

– ca rezervoare de apă, solurile forestiere asigură evaporația şi transpirația ca procese ale circuitului apei la nivelul ecosistemelor, creşterea umidității relative a aerului şi crearea centrelor de condensare pentru formarea precipitațiilor;

– reducerea nivelului de poluare a apelor curgătoare şi subterane, datorită capacității de tamponare şi epurare a solurilor forestiere.

Prin aceste influențe asupra regimului apelor din bazinele hidrografice montane, pădurile din aceste bazine exercită importante funcții de protecție a solurilor contra eroziunii şi de protecție a apelor (Strahler, 1973; Diaconu, 1971).

Solurile forestiere beneficiază şi de un regim favorabil de reținerii şi topirii zăpezilor fapt ce împiedică producerea inundațiilor.

Toate aceste influențe ale solurilor asupra circuitului apei în ecosistem şi asupra regularizării regimului apelor din bazinele hidrografice montane sunt variabile în funcție de:

– cantitatea de precipitații şi intensitatea acestora;

– temperatura aerului;

– structura geologică a bazinului hidrografic;

Scanned with OKEN Scanner

– geomorfologia bazinului hidrografic, exprimată prin suprafață, energie de relief, forma, lungimea şi panta versanților, înclinarea talvegului cursurilor de apă, lățimea şi adâncimea albiei minore etc.

– alcătuirea şi proprietățile fizice, fizico-mecanice, hidrofizice, termice şi de aerație ale solurilor;

– procentul de împădurire al bazinului hidrografic şi caracteristicile structurale ale arboretelor (compoziție, consistență, structură verticală, vârstă, clasă de producție, stare de vegetație etc.).

Apa potabilă cea mai bună provine din sursele aflate în bazinele hidrografice împădurite. Cu cât procentul de pădure este mai ridicat cu atât calitatea apei potabile este mai bună şi poate fi utilizată fără nici un tratament prealabil deoarece pe parcursul infiltrării sale în sol spre pânza fratică apa din precipitații este filtrată şi purificată.

Calitatea apei potabile din pânzele de apă freatică depinde de proprietățile solurilor, precum şi de compoziția şi structura fitocenozelor.

Solurile forestiere constituie un acumulator de apă ideal. În pădure, orizonturile superioare ale solului cu o bună structură şi porozitate şi cu o activitate biologică intensă constituie un sistem ideal pentru reținerea şi circulația apei.

În primii 10–15 cm ai solurilor forestiere, porozitatea totală depăşeşte 50% din volum, fapt ce face ca apa reținută să ajungă la circa 50 $l \cdot (m^2)^{-1}$. Aşa se explică de ce în pădure scurgerile de suprafață sunt atât de reduse, iar retenția şi infiltrația apei atât de mari.

Pentru a se putea aproviziona cu apă şi substanțe nutritive, un arbore matur de foioase dispune de un sistem radicelar de 300 până la 500 kg, care traversează peste o tonă de humus şi 50 tone de alți compuşi minerali. Cu vasele sale capilare, a căror lungime depăşeşte câțiva kilometri, un arbore absoarbe anual 30 000 litri de apă.

Un metru cub de sol forestier poate conține până la 100 km de rădăcini. În acest fel, în solurile forestiere se realizează un sistem de scurgere foarte fin ramificat, care permite precipitațiilor să ajungă la cele mai mari adâncimi.

Comparabil cu un burete, solul unei păduri de foioase este capabil să absoarbă până la 2 milioane litri de apă la un hectar. Apa neutilizată de arbori se infiltrează lent spre pânza freatică, fapt ce explică menținerea constantă a debitelor izvoarelor şi a cursurilor de apă din bazinele hidrografice montane, chiar şi după perioade mai lungi de secetă.

Energia de relief din bazinele hidrografice montane permite utilizarea apelor şi pentru producerea de energie electrică. Cercetările efectuate în Elveția au arătat că o diferență de altitudine de 50 m şi un debit de 600 $l \cdot min^{-1}$ pot furniza energie electrică la costuri rentabile. Folosind această sursă de energie, serviciile de gospodărire a apelor pot să-şi reducă costurile energetice pentru captarea, tratarea şi distribuția apei (Beat, 2003).

Scanned with OKEN Scanner

Calitatea apei potabile este sensibil influențată şi de compoziția arboretelor. Din acest punct de vedere, arboretele de foioase sunt de preferat, datorită faptului că ele îşi pierd frunzele în sezonul de repaus vegetativ, şi deci ele acumulează mai puțin azot față de pădurile de molid şi brad.

De asemenea, ele au o intercepție mai redusă, şi deci o infiltrație mai mare a apei din precipitații spre pânza freatică. În plus, foioasele, care au un sistem radicelar profund, fixează în sol o cantitate mai mare de nitrați.

În general, activitatea biologică mai bună din solurile pădurilor de foioase acționează în mod pozitiv asupra apelor subterane prin acțiunea filtrantă a solului şi prin reținerea şi eliminarea substanțelor nocive.

Cercetările efectuate în Bavaria (Germania) au arătat că, cantitatea de nitrați spălați din solurile de sub făgete este mult mai mică decât cea de sub molidişuri (Beat, 2003).

La menținerea unei calități corespunzătoare a apelor subterane poate contribui şi silvotehnica. Astfel, în bazinele hidrografice destinate aprovizionării cu apă potabilă sunt interzise tăierile rase pe suprafețe mari, deoarece ele contribuie la mineralizarea mai rapidă a humusului şi la creşterea cantității de nitrați ce pot ajunge în apele subterane. Cercetările efectuate în Germania au arătat că, după aplicarea unor tăieri rase, cantitatea de nitrați creşte cu circa 90 kg · ha^{-1} timp de 4 ani, după aplicarea tăierilor rase. De aceea, în aceste bazine hidrografice se recomandă aplicarea unor tratamente cu tăieri repetate şi regenerarea naturală sub masiv. De asemenea, în aceste bazine hidrografice se recomandă renunțarea la pesticide pentru combaterea dăunătorilor şi la fertilizanți chimici.

În absența unei surse de poluare apropiată, solurile forestiere conțin sub 10 mg · l^{-1} de nitrați şi foarte puține cloruri şi particule în suspensie care să contribuie la creşterea turbidității.

BIBLIOGRAFIE

Beat, J., 2003, *La Suisse est le château d'eau de l'Europe*, www.eau2003.ch, 4 p.

Beat, J., 2003, *L'eau qui sort des bois est pratiquement pure,* www.eau2003.ch, 4 p.

Beat, J., 2003, *Service forestier et service des eaux partagent les mêmes intérêts environnementaux*, www.eau2003.ch, 4 p.

Beat, J., 2003, *Les forêts de feuillus fournissent la meilleure eau potable* www.eau2003.ch, 4 p.

Beat, J., 2003, *La forêt de protection fournit aussi de l'eau potable et du courant écologique*, www.eau2003.ch, 4p.

Chiriță, C.,D., 1974, *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*, Editura Ceres, Bucureşti, 590 p.

Chiriță, C.,D., *et al.*, 1977, *Stațiuni forestiere*, Editura Academiei R.S.România, Bucureşti, 518 p.

Ciortuz, I., Păcurar, V.,D., 1998, *Hidrologie şi Hidrogeologie*, Universitatea „Transilvania" Braşov, 109 p.

Ciortuz, I., Păcurar, V.,D., 2004, *Ameliorații silvice*, Editura Lux Libris, Braşov, 231 p.

Clinciu, I., Lazăr, N., 1999, *Bazele amenajării torenților*, Editura Lux Libris Braşov, 162 p.

Scanned with OKEN Scanner

Diaconu, C., 1971, *Râurile României. Monografie hidrologică*, Editura Institutului de Meteorologie şi hidrologie Bucureşti, 750 p.
Giurgiu, V., 2004, *Gestionarea durabilă a pădurilor*, Editura Academiei Române, Bucureşti, 320 p.
Păcurar, V.,D., 2005, *Utilizarea sistemelor de informaţii geografice în modelarea şi simularea proceselor hidrologice*, Editura Lux Libris, Braşov, 152 p.
Strahler, A., 1973, *Geografia fizică*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 595 p.
Stengel, P., Gelin, S., *coord.*, 1998, *Sol interface fragile*, Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 273 p.
Târziu, D., 1997, *Pedologie şi staţiuni forestiere*, Editura Ceres, Bucureşti, 488 p.
Târziu, D., 2003, *Ecologie generală şi forestieră*, Editura „Vasile Goldiş" University Press Arad, 306 p.

THE SOIL, MAIN COMPONENT OF WATER CYCLE IN THE BIOSPHERE AND IN THE REGULATION OF WATER REGIME OF MOUNTAINOUS WATERSHEDS

ABSTRACT

The soil is a natural, polydispersed, structured and porous body, with a potential for absorbing, holding and transferring of water. In this capacity, it represents a main component of the water cycle in forest ecosystems and in the ecosphere. In the same time, it plays an important role in regulating the water regime of mountainous watersheds.

Some driving forces (*i.e.* absorption forces, capillary forces, water vapour tension forces, osmotic forces as well as root sucking forces) contribute to the process of water holding in soils.

Depending on the nature of these forces some various forms of water (*e.g.*, hygroscopic water, pellicular water, capillary water and gravitational water) are found in soils.

The amount of soil water expressed in % of volume or in pF units (the water holding force at which changes in holding and transferring of water may occur) is related to the soil moisture characteristics. These characteristics are as follows: coefficient of hygroscopicity, wilting coefficient, water field capacity and maximum water-holding capacity.

The amount of water „arrested" within a soil depends on the soil total porosity. The forest soils with favourable physical characteristics also show a high water holding potential.

They favour the water infiltration to the ground water table so that the run-off rate of springs and river courses in mountainous watersheds is relatively constant. The forest soils also contribute to the regulation of the water regime in such watersheds.

Key words: forest soils, water cycle, regulation of water regime.

Scanned with OKEN Scanner

7. CERCETĂRI PRIVIND PROCESELE EROZIONALE DIN BAZINE HIDROGRAFICE MICI, REPREZENTATIVE, PREDOMINANT FORESTIERE, PARȚIAL AMENAJATE CU LUCRĂRI DE CORECTARE A TORENȚILOR

RADU GASPAR[1], IOAN CLINCIU[2]

7.1. CONSIDERAȚII PRELIMINARE

Dacă apa este un element vital pentru omenire, tot ea poate provoca două categorii de procese care au un impact negativ major asupra ecosistemelor biologice şi a mediului socio-economic: procesele torențiale şi procesele erozionale. Ambele au loc pe terenurile în pantă, sunt generate de apa în scurgere superficială, provenită din ploi şi din topirea zăpezilor, şi sunt favorizate de activitatea antropică necontrolată.

În timp ce procesele erozionale sunt de natură geomorfologică – ele cuprind triada: eroziune, transport de aluviuni şi sedimentare –, procesele torențiale sunt de natură hidrologică şi constau în integrarea rapidă a stratului de apă aflată în scurgere superficială, în sistemul de canale de la suprafața bazinului, respectiv în rețeaua hidrografică. Iau naştere, astfel, curenți de apă în mişcare rapidă, care, concentrându-se continuu, produc eroziuni în terenurile aluvionare şi se încarcă cu sedimente.

Între procesele torențiale şi procesele erozionale există o strânsă intercondiționare: procesele torențiale se află la originea celor erozionale, iar acestea din urmă, prin reducerea sau îndepărtarea stratului de sol de la suprafața terenului şi aducerea la zi a orizonturilor de sol şi rocă mai puțin permeabile, contribuie la majorarea volumului de apă aflat în scurgere superficială şi la amplificarea proceselor torențiale.

La baza proceselor amintite se află regimul agresiv de precipitații, în condițiile alterării funcțiilor hidrologice ale vegetației şi solului, prin gospodărirea necorespunzătoare a acestora.

---

[1] Doctor inginer, cercetător ştiințific principal gradul III, Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice.

[2] Profesor universitar, doctor inginer, membru corespondent al Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice.

Scanned with OKEN Scanner

Funcțiile hidrologice ale părții aeriene a vegetației sunt retenția precipitațiilor lichide şi atenuarea energiei cinetice a picăturilor de ploaie interceptate, ambele fiind funcții tributare volumului şi consistenței masei vegetale care acoperă terenul. In cazul solului, funcția hidrologică constă din capacitatea de acumulare a apei din precipitații, capacitate care depinde de volumul porilor activi din sol (capabili să rețină apa şi să permită circulația apei) şi care este cu atât mai mare cu cât textura solului este mai uşoară şi cu cât acesta este mai afânat, respectiv mai puțin compactat.

În zona munților şi dealurilor înalte, unde, datorită pantelor pronunțate şi precipitațiilor abundente, micile bazine hidrografice dispun de un important potențial de torențialitate, şi unde solul fiind acoperit în principal de păduri şi pajişti – folosințe care, dacă nu sunt degradate hidrologic, protejează relativ bine solul –, cele mai intense procese erozionale nu sunt localizate la nivelul versanților, ci de-a lungul rețelei hidrografice. Aceasta din urmă (constituită din rigole, şanțuri, ogaşe, ravene şi albii de pâraie), împreună cu malurile aferente, contribuie cu peste 70% din volumul total al aluviunilor transportate de viiturile torențiale (Gaspar *et al.*, 1968–1987; Clinciu, Lazăr, 1984–1994).

Pentru combaterea fenomenelor torențiale şi erozionale din aceste bazine a fost inițiată de sectorul silvic acțiunea de corectare a torenților, care recurge la un complex de măsuri organizatorice şi de lucrări biologice şi hidrotehnice; acestea din urmă constau din traverse, praguri şi baraje (lucrări transversale) şi din canale (lucrări longitudinale) şi sunt amplasate pe segmentele cele mai nevralgice ale rețelei hidrografice, respectiv pe albiile „surse de aluviuni" marcate de eroziuni excesive şi de surpări şi alunecări de maluri. După fixarea nivelului de bază, la extremitatea din aval a torentului, printr-un canal şi/sau o lucrare transversală, sistemul de lucrări avansează treptat şi continuu spre amonte (dacă albia este degradată), prin grupuri de lucrări transversale executate în etape, care iau sfârşit în momentul în care sistemul devine „susținut", respectiv când pragurile şi barajele dintr-un grup sunt complet aterisate.

Să examinăm, succint, cum se produc procesele erozionale în timpul unei viituri generate de o ploaie de mare intensitate, pe un segment din albia unui bazin în curs de amenajare cu un grup de lucrări transversale executate într-o singură etapă. După o retenție superficială de 1–2 mm de către ierburile din pajişti şi de 4–6 mm de către coroanele arborilor din pădure, precipitațiile ajung la sol şi încep să se infiltreze; dacă ploaia continuă şi intensitatea ei este mai mare decât a infiltrației, începe scurgerea difuză de suprafață.

La început, apar mici şiroaie care sunt repede colectate de numeroasele denivelări formate pe versanți după direcția pantei terenului;

Scanned with OKEN Scanner

ele sunt transformate în şuvoaie, care, la rândul lor, sunt captate într-un timp minim de sistemul de canale pe care se suprapune reţeaua hidrografică. Iau naştere, astfel, curenţi de apă a căror adâncime, viteză, debit şi capacitate erozivă, cresc pe măsură ce sunt alimentaţi de precipitaţii.

Procesele torenţiale şi sinteza lor „viitura torenţială" au fost declanşate şi odată cu aceasta şi procesele erozionale, care se manifestă prin adâncirea albiilor parcurse şi erodarea bazei malurilor şi versanţilor. Pătrunzând pe sectorul de albie pe care s-au construit praguri şi baraje, curenţii de apă formează în amontele lucrărilor mici lacuri, în care cedează o parte din aluviunile transportate; restul volumului de apă cu aluviuni deversează peste lucrările transversale şi parcurge segmentele de albie dintre acestea.

Dacă segmentele respective nu sunt acoperite de corpul lucrărilor, de radierul acestora şi nici de lacurile şi masele de aluviuni reţinute, se produc eroziuni care, într-o primă fază, sunt foarte intense din cauza limpezirii apelor deversate şi a căderilor care sporesc energia cinetică a curenţilor de apă.

Procesul de erodare a albiei şi de depunere a aluviunilor continuă până la formarea deplină a aterisamentelor şi respectiv la realizarea unui sistem „susţinut" în care aluviunile reţinute de o lucrare ajung la baza lucrării din amonte, întreg sectorul amenajat devenind consolidat, respectiv neerozibil. Iată, aşadar, care este paradoxul pragurilor şi barajelor de corectare a torenţilor: *funcţia lor este să combată erodarea albiilor, iar acest lucru nu este posibil dacă torentul nu transportă suficiente aluviuni provenite din erodarea albiilor, care să poată forma aterisamente* (foto 7.1).

Pentru a cunoaşte amploarea proceselor erozionale din sectoarele de albii degradate, în curs de amenajare cu lucrări hidrotehnice de corectare a torenţilor, situate în bazine hidrografice mici, torenţiale, acoperite de păduri şi pajişti, şi pentru a stabili relaţiile dintre aceste procese şi lucrările respective, precum şi comportarea statică şi funcţională a lucrărilor, au fost selectate 88 de bazine reprezentative, situate în 9 mari spaţii hidrografice din ţara noastră şi anume: Someş, Crişuri, Mureş, Olt, Argeş, Ialomiţa (cu Prahova), Buzău, Putna şi Bistriţa. Aici au fost efectuate cercetări de către Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, în perioada 1992–1994. Suprafaţa bazinelor sau sectoarelor de bazin luate în studiu totalizează circa 54 000 ha, cu o lungime cumulată de albii degradate de 375 km, din care lungimea totală a albiilor amenajate cu lucrări transversale şi canale este de circa 62 km; la această lungime s-au limitat cercetările întreprinse.

Scanned with OKEN Scanner

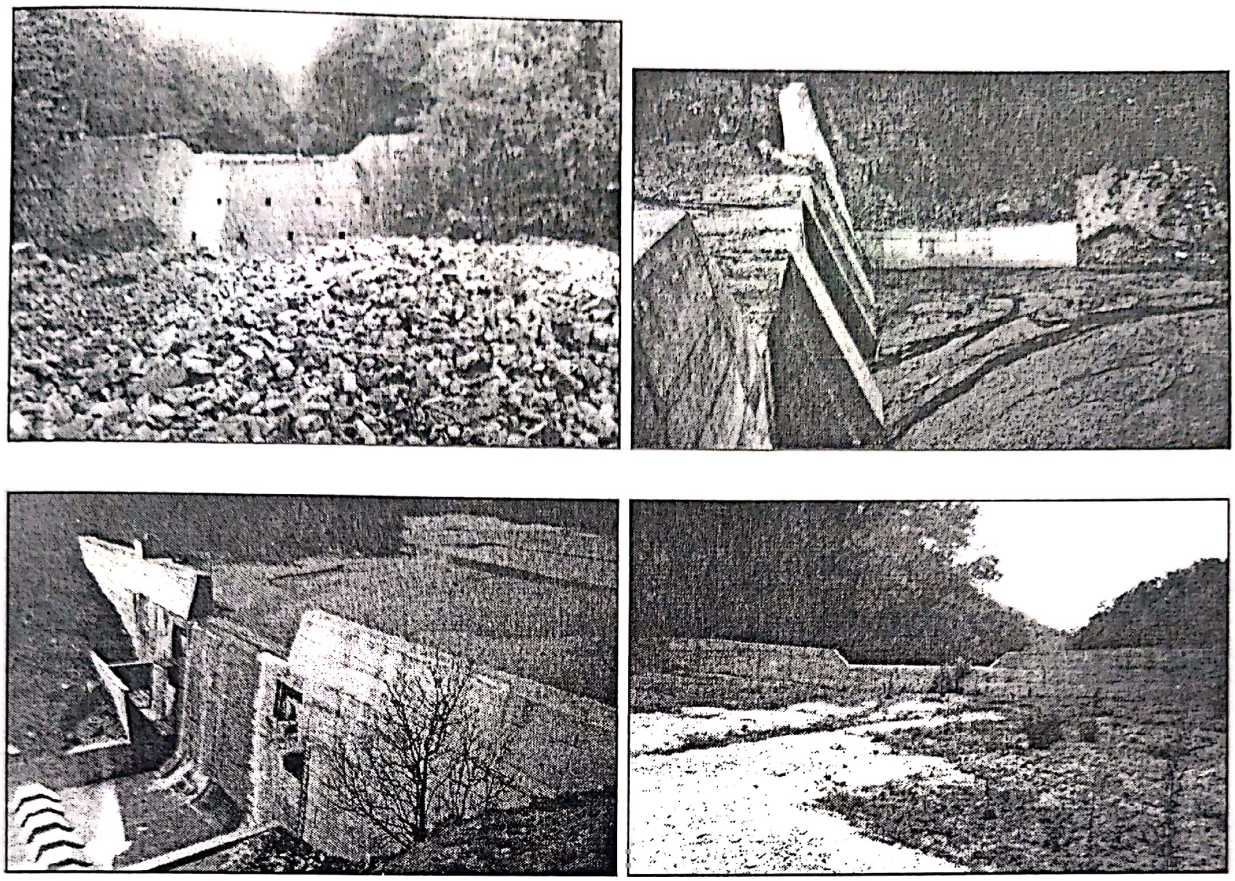


Foto 7.1. Câteva dintre lucrările transversale luate în cercetare (Gaspar *et al.*, 1994), cu aterisamente deja formate sau aflate în diverse stadii de formare. Studiul realizat asupra acestor aterisamente a condus, implicit, la cunoaşterea dinamiciii proceselor erozionale din sectoarele de albii cu degradări evidente.

7.2. LUCRĂRI HIDROTEHNICE ŞI PROCESE EROZIONALE PE SECTOARELE DE ALBII AMENAJATE

În cele 88 de bazine torențiale luate în studiu, existau, la finele anului 1993, 592 de praguri şi baraje, din care 398 (67%) aveau aterisamente formate, la 137 (23%) aterisamentele erau în curs de formare, iar 57 (10%) nu aveau aterisament din cauza scoaterii lucrărilor din funcțiune de către viituri torențiale (în special de cele produse în 1991) (tabelul 7.1).

La câteva baraje de tip filtrant (3%), s-a constatat o antrenare prin fante (deschideri, goliri) a unei părți din aluviunile reținute în aterisamente. La 155 de lucrări (26% din total, respectiv la 39% din cele cu aterisament format), existau depuneri de aluviuni în fața barajului (la baza paramentului aval, în general pe radier), cu grosimi variabile (la 55% sub 0,5 m; la 29% între 0,5 şi 1,5 m şi la 16% peste 1,5 m), de aici rezultând că, în bazinele respective, s-a întârziat revenirea cu lucrările transversale din următoarea etapă.

Dacă depunerile de aluviuni la baza (din aval) a lucrărilor transversale, de unde pot fi antrenate de viituri, reprezintă un pericol pentru obiectivele din aval, eroziunea albiei dintre lucrări poate conduce la avarierea acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.1

Fenomene de eroziune şi de depunere a aluviunilor în zona aferentă lucrărilor transversale

Fenomene de eroziune şi de sedimentare		Numărul de praguri şi de baraje la care s-au constatat eroziuni şi depuneri
Aterisament la praguri şi la baraje	complet format (a)	398
	incomplet format (b)	137
	antrenat parţial prin goliri (fante etc.) (aterisament a sau b)	3 (incluse în a sau b)
	antrenat parţial sau total din cauza ruperii sau decastrării lucrării	57
Depuneri de aluviuni în aval de corpul lucrării (h = grosimea stratului)	h< 0,5 m	85
	0,5 m ≤ h ≤ 1,5 m	45
	h> 1,5 m	25
Eroziuni în aval de pinten sau de corpul lucrării, pe adâncimea h	h< 0,5 m	33
	0,5 m ≤ h ≤ 1,0 m	53
	1,0 m ≤ h ≤ 1,5 m	46
	h> 1,5 m	47
Eroziuni în părţile laterale (în patul albiei şi în maluri), în urma depăşirii deversorului etc.		5
Total praguri şi baraje : 398 + 137 + 57 = 592		
Total traverse 55		
Total lucrări transversale 647		

Într-adevăr, în urma executării pragurilor şi barajelor şi înainte de formarea completă a aterisamentelor, s-au produs, datorită eroziunilor, adânciri ale albiei iniţiale în bieful aval al 179 de lucrări transversale (30% din totalul acestora). Dintre acestea, foarte periculoase sunt coborârile nivelului albiei cu mai mult de un metru; în 46 de cazuri coborârile au fost cuprinse între 1,0 şi 1,5 m, iar în 47 de cazuri între 1,5 şi 3,0 m. La 5 lucrări (praguri şi baraje), s-au produs erodări ale albiei şi în părţile lor laterale, din afara zonei protejate de radier şi zidurile de gardă, din cauza depăşirii deversoarelor în timpul viiturilor importante, însă fără ca stabilitatea lucrărilor respective să fie periclitată.

Scanned with OKEN Scanner

Volumul de aluviuni reținut în aterisamentele pragurilor şi barajelor este dat pentru fiecare bazin hidrografic studiat în tabelul 7.2, unde sunt consemnate şi valorile altor parametri caracteristici. La precizarea unora dintre aceste date a trebuit să se admită unele ipoteze şi să se facă unele aproximații. Astfel, din cauza lacurilor relativ mici create de praguri şi baraje (în special de cele având o înălțime redusă – cele mai multe, de altfel) şi a pantelor pronunțate existente pe albiile torenților, nu toate aluviunile antrenate din bazin şi transportate de viituri au putut fi reținute în aterisamente. Din cercetările efectuate anterior în bazine „pilot" şi în bazine de „observație" (Gaspar *et al.*, 1970–1987; Munteanu, Clinciu, 1980; Clinciu, Lazăr, 1984–1994), rezultă că numai 40%–70% din cantitatea de aluviuni erodată şi transportată din bazinele torențiale este reținută de lucrările hidrotehnice transversale, cea mai avizată fracțiune granulometrică a fi evacuată în avalul zonei amenajate fiind cea constituită din argilă, praf şi nisip fin. În concordanță cu această constatare, subliniem faptul că o mare parte din aluviunile provenite din erodarea solului de pe versanți, şi formată din humus şi alte fracțiuni fine, nu poate fi reținută în bazin şi se scurge în râul colector. Dar, acest fapt are şi un revers pozitiv, întrucât limpezirea prea accentuată a apelor din râuri (în urma retenției integrale a aluviunilor afluenților) ar avea ca efect intensificarea eroziunilor din albiile acestora.

Ținând seama de aceste rezultate ale cercetărilor, precum şi de faptul că, în majoritatea cazurilor, implementarea noilor grupuri de lucrări care revin etapelor succesive se produce cu întârziere (respectiv după formarea şi eventual supraîncărcarea aterisamentelor cu aluviuni), am admis ipoteza că, în medie, numai jumătate din cantitatea de aluviuni erodate din bazinele torenților a putut fi reținută în aterisamente, restul fiind deversată în râul colector.

O altă problemă a constituit-o stabilirea densității aparente (a masei volumice) a aluviunilor din aterisamente. Pentru aceasta, s-a ținut seama de structura granulometrică aproximativă a depunerilor de aluviuni (structură variabilă cu natura litologică a terenurilor surse de aluviuni, cu grosimea şi lungimea aterisamentelor, cu înălțimea şi poziția în sistem a lucrărilor transversale de pe un sector de rețea hidrografică etc.), precum şi de rezultatele unor măsurători efective realizate anterior. S-a avut în vedere totodată că, în masa aterisamentelor, existau şi corpuri cu o densitate mai redusă (lemne, resturi vegetale, mâluri îmbibate cu apă etc.). Din măsurătorile asupra densității aluviunilor din aterisamente, efectuate anterior, a rezultat că depozitele de aluviuni fine de lângă paramentul amonte al barajelor au o densitate de circa 1,5 $t \cdot (m^3)^{-1}$, în timp ce depozitele de aluviuni grosiere de la suprafața aterisamentelor deplin formate (bolovănişurile şi pietrişurile) au o masă volumică de circa 1,7–1,8 $t \cdot (m^3)^{-1}$ (Gaspar, 1974). Față de această situație, s-a adoptat valoarea medie a masei volumice a aluviunilor (δ) de 1,5 $t \cdot (m^3)^{-1}$.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.2

Date caracteristice ale bazinelor torențiale studiate

Nr. crt. BH T	Denumirea B.H.T. (S_B)	S sau S_B	R_D	R_C	W_a	T	Indici specifici de eroziune			CT (ERO)	
							$r_{1(A)}$	$r_{1(B)}$	r_2	conf. $r_{1(B)}$	conf. r_2
		ha	km	km	m^3	ani	$m^3 ha^{-1} \cdot an^{-1}$	$t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$	$t \cdot km^{-1} \cdot an^{-1}$	–	–
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B.H. SOMEŞ											
1	V. Negruța	1190,0	3,5	0,4	10412	8	2,19	3,27	1116	4	6
2	V. Căprița	455,0	2,4	0,1	735	6	0,54	0,81	153	2	2
3	V. Dudaic	550,0	2,7	0,15	2110	5	1,53	2,31	469	4	4
4	V. Căpus	7592,0	46,5	0,55	13220	5	0,70	1,05	171	3	2
5	V. Micii	312,6	2,5	0,25	3760	13	1,85	2,79	347	4	4
B.H. CRIŞURI											
6	V.Mărgăuta	3300,0	1,3	0,2	1400	4	0,21	0,32	700	1	5
7	Pr. Vândulesti	70,0	0,7	0,1	170	10	0,49	0,73	73	2	1
8	Ravena u.a.62	19,0	0,2	0,05	45	8	0,59	0,90	84	2	1
B.H. MUREŞ											
9	Pr. Gheţar Ordâncuşa	234,0	2,0	0,3	2560	6	3,65	5,46	640	5	5
10	Ordâncuşa	1100,0	5,0	1,3	6210	6	1,88	2,82	621	4	5
11	V. lui Lal	380,0	5,0	0,5	2905	10	1,53	2,29	174	4	2
12	Ravena u.a.9	26,0	0,5	0,15	670	10	5,15	7,73	402	5	4
13	Pr. lui Ionuț	17,0	0,1	0,1	190	10	2,24	3,35	570	4	5
14	Pr.Carabeților	64,0	0,5	0,05	240	10	0,75	1,13	144	3	1
15	Pr. Poienii	339,0	0,8	0,1	480	7	4,05	0,61	257	2	3
16	Pr. Brădetului	190,0	2,0	0,15	645	7	0,97	1,45	138	3	1
17	Pr. Plutului	8,1	0,4	0,05	10	10	0,25	0,37	8	1	1
18	Pr. Raparilor	17,5	0,8	0,1	490	12	4,67	7,00	153	5	2
19	Pr. Dumbrăviţa	61,0	1,5	0,1	270	11	0,80	1,21	49	3	2
20	Rav.km.73+350	5,0	0,3	0,1	350	10	14,00	21,00	350	7	4
B.H. OLT											
21	Pr. Vidaş	129,0	0,8	0,25	4950	14	5,48	8,22	1326	6	7
22	Pr. Zimbrului	730,0	2,0	0,5	9521	13	2,01	3,01	1099	4	6
23	Târlungul Mic	1393,0	5,0	0,4	14025	12	1,68	2,52	701	4	5
24	Pr. Mare-Babarunca	116,2	1,3	0,2	2071	9	3,96	5,94	531	5	5

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.2 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	Urlatul Mic	111,7	0,7	0,05	32	8	0,07	0,11	17	1	1
26	Urlatul Mare	364,0	1,3	0,35	2836	12	1,33	1,95	545	3	5
27	Morcoşanu	385,0	1,5	0,15	1098	12	0,48	0,71	183	2	2
28	Pr. de sub Stânci	152,4	0,8	0,05	20	8	0,03	0,05	9	1	1
29	Braţul Stâng Ţigăi	261,6	7,0	0,7	5480	15	2,79	4,19	157	5	2
30	Braţul Drept Ţigăi	241,9	6,5	0,1	586	5	0,97	1,45	54	3	1
31	Pr. Nanului	289,4	1,8	0,15	1295	10	0,89	1,34	216	3	2
32	Pr. Baer	680,0	4,0	0,1	7700	15	1,51	2,26	128	4	1
33	Pr. Tare	63,7	1,3	0,25	2530	10	7,94	12,00	584	6	5
34	Pr. de Amiaza	121,9	0,9	0,20	1730	14	2,03	3,03	412	4	4
35	Pr. Dracului	930,2	4,3	0,6	3780	14	0,58	0,87	188	2	2
36	Garcinul Mic	1175,0	9,0	0,2	8238	5	2,80	4,20	549	5	5
37	Garcinul Mare	1334,0	10,0	0,15	3345	5	1,00	1,50	201	3	2
38	Sărăcineşti S_B	560,0	10,0	2,5	69902	24	10,40	15,60	874	6	6
39	Oca-afluent Sărăcineşti	96,0	1,0	0,2	2165	22	2,00	3,09	295	4	3
40	Carcee	36,0	1,0	0,25	1042	12	4,82	7,23	261	5	3
41	Corbului	26,0	0,8	0,40	807	27	2,30	3,45	112	4	1
42	Robaia	507,0	8,0	0,25	12038	3	15,83	23,73	1504	7	7
43	Bujoreni-V. cu Apa	333,0	5,0	1,5	20971	15	8,40	12,60	839	6	6
44	Bujoreni-V. Seaca	268 / 200	6,0	2,5	42075	28	15,08	22,53	751	7	6
45	V. lui Copaci S_B	228,0	4,5	1,5	14683	10	12,88	19,32	980	7	6
46	V. Hotarului-afl.	92,0	2,5	0,5	14903	10	32,40	48,60	1788	8	8
47	V. Padina-afl.	42,0	1,0	0,4	2205	12	8,75	13,14	551	6	5
48	Pr. lui Negru	150,0	5,0	1,5	27643	15	24,57	36,84	1106	8	6
49	V. Berii	250,0	5,0	1,0	8285	5	13,26	19,89	994	7	6
50	V.Bulimanu	360,0	8,0	0,2	3710	10	2,06	3,09	139	4	1
51	V. Ponor	65,0	1,5	1,0	10389	12	26,64	41,70	1732	8	8
52	V. Vitmana	49,0	2,0	1,5	2161	10	8,83	13,23	324	6	3
53	V. Serba Mare	495,0	5,0	0,7	6967	7	4,02	6,03	597	5	5
B. H. ARGEŞ											
54	V.Sârbi-Retev	59,0	2,0	0,8	7422	11	22,87	34,32	1012	8	6
55	V. Preseaca	135,0	3,0	1,5	14000	25	8,30	12,45	560	6	5
56	V. Satului	97,0	2,5	1,3	4586	15	6,30	9,45	367	6	4
57	V.Bărbuşa S_B	250,0	4,0	1,5	30505	23	10,61	15,95	995	6	6
58	Afl. Bărbuşa	40,0	1,0	0,2	642	10	3,21	4,83	193	2	2
59	V.Ursului-Lereşti	500,0	5,0	0,5	4500	20	0,90	1,35	135	3	1
60	V. Dacilor	29,0	1,0	0,5	12688	30	29,16	43,74	1269	8	7
61	V. lui Ecle S_B	300,0	5,0	1,5	20472	17	8,03	12,03	723	6	5
B. H. IALOMIŢA (inclusiv B.H. Prahova)											
62	V. Vardales	348,0	4,0	1,0	8821	12	4,22	6,33	551	5	5
63	Ram.1 Vardales	50,0	1,0	0,1	1525	3	20,33	30,51	1525	7	7

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.2 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
64	Ram.2 Vardales	38,0	0,5	0,05	188	12	0,82	1,23	94	3	1
65	Ram.3 Vardales	116,0	1,0	0,05	370	10	0,64	0,96	111	2	1
66	Pr. lui Costea	132,0	3,0	0,7	2044	20	1,55	2,31	102	4	1
67	Unghia Mică	360,0	8,0	0,6	14753	12	6,83	10,26	461	6	4
68	Urlătoarea Mare S_B	200,4	4,5	1,6	6089	20	1,58	2,37	203	4	2
69	Urlătoarea Mică	184,1	3,0	0,8	2119	10	2,30	3,45	212	4	2
70	V. Babei	312,9	5,0	1,3	4601	10	2,94	4,41	276	5	3
71	Conciu	323,0	7,0	2,0	56782	31	7,35	17,04	785	7	6
72	Mesteacănul	132,0	4,0	1,6	50433	30	25,44	38,22	1260	8	7
73	Comarnic	415,0	4,0	0,7	20025	33	2,91	4,38	455	2	4
B. H. BUZĂU											
74	Hartagel *	665,0	8,0	0,6	5910	3	5,92	8,88	739	6	5
75	Teherau	656,0	4,0	0,4	16972	20	2,59	3,87	63,6	4	5
76	Giurca Mare*	1040,0	6,0	0,3	2681	3	1,72	2,58	447	4	4
77	Păltiniş*	2534,0	10,0	0,3	–	–	–	–	–	–	–
78	Nehoiaşu	584,0	5,0	0,4	7765	15	1,89	2,85	311	4	3
79	Badarlegi*	155,0	1,5	0,5	1804	4	5,82	8,73	902	6	6
80	Nehoiu S_B*	3298,0	10,0	3,0	6766	3	1,37	2,04	677	4	5
81	Albinari afl.Nehoiu*	135,0	1,7	0,3	500	3	2,47	3,70	294	4	3
82	V. Porcului*	158,0	1,8	0,3	500	3	2,11	3,16	278	4	3
83	Catias*	1979,0	15,0	3,0	61832	30	8,08	3,12	412	4	4
B. H. PUTNA											
84	Pietroasa	536,0	3,0	0,6	9175	20	1,71	2,58	459	4	4
85	Caciu	990,0	8,0	2,0	47592	18	5,34	8,01	992	6	6
B.H. BISTRIȚA											
86	Stejarul S_B	456,0	5,0	2,0	4502	6	3,29	4,95	450	5	4
87	Pangaresti S_B	1073,0	6,0	3,0	30539	14	4,07	6,09	1091	5	6
88	Cuejdiu S_B	7439,0	15,0	3,0	20459	15	0,37	0,55	273	2	1

* O parte din volumul de aluviuni reținute a fost antrenat în urma ruperii unor baraje.
Notații: BHT – bazin hidrografic torențial; S_B – sector de bazin; S – suprafața BHT (sau S_B); R_D – lungimea rețelei hidrografice cu degradări evidente (eroziuni, surpări, alunecări) înainte de amenajare; R_C – lungimea rețelei hidrografice consolidate; W_a – volumul aterisamentelor; T (ani) – perioada în care s-au executat lucrările; $r_{1(A)}$ – indice specific de eroziune raportat la suprafața BHT sau S_B şi exprimat în m^3; $r_{1(B)}$ – *idem*, exprimat în tone; r_2 - *idem*, raportat la lungimea rețelei hidrografice cu degradări (R_D) şi exprimat în tone; *CT (ERO)* – clasa de torențialitate referitoare la scurgerea de aluviuni.

În tabelul 7.2 sunt redate denumirile celor 88 de bazine torențiale, parțial amenajate cu lucrări de corectare a torenților (inclusiv cu lucrări de împădurire a terenurilor degradate), unele dintre aceste bazine fiind la începutul acțiunii de amenajare, iar altele aflându-se după 4–6 etape de construire a lucrărilor pe rețeaua hidrografică torențială. Aceste bazine sunt situate pe diverse formații petrografice şi au diferite grade de împădurire. Din prelucrarea şi analiza datelor, rezultă în principal următoarele:

– Majoritatea bazinelor (48%) au suprafața cuprinsă între 100 şi 500 ha; bazinele foarte mici, cu suprafața sub 100 ha, reprezintă 26% din total; cele cu suprafața între 500 şi 2 000 ha, 20%, iar bazinele mai mari de 2 000 ha, numai 6%. Bazinul cel mai mare, Cuejdiu, din B. H. Bistrița, are 9 975 ha din care interesează un sector de 7 439 ha.

Scanned with OKEN Scanner

– Lungimea rețelei de albii afectate de degradări evidente (eroziuni puternice, surpări şi alunecări de maluri etc.) din cele 88 de bazine, totalizează : $\sum R_D$ =374,9 km.

– Lungimea albiilor consolidate prin lucrări hidrotehnice variază între 0,05 km (în bazinele aflate la începutul acțiunii de amenajare) şi 3,0 km (în 4 bazine: Nehoiu şi Cătiaş, din B. H. Buzău; Pângărați şi Cuejdiu, din B.H. Bistrița). Lungimea cumulată a sectoarelor de albii amenajate, R_c, totalizează 61,8 km - respectiv 16,5 % din lungimea cumulată a albiilor cu degradări evidente.

– Volumul aluviunilor reținute în aterisamente (indiferent de stadiul în care se află acestea din urmă) este: W_a = 777 115 m^3.

– Volumul de aluviuni cu care au contribuit albiile amenajate (de lungime R_c) la formarea acestor aterisamente este de 224 035 m^3, reprezentând 28,8% din volumul aterisamentelor.

– Perioada de timp în care s-au format aterisamentele aflate în diverse stadii de evoluție (T) este cuprinsă între 3 şi 33 ani; în cele mai multe cazuri (29), durata T a fost cuprinsă între 6 şi 10 ani şi numai în două cazuri a fost mai mare de 30 ani (fig. 7.1). Perioada de T ani a fost stabilită ținând seama de formarea cu continuitate a aterisamentelor, respectiv de transportul neîntrerupt de aluviuni. Menționăm că, în unele bazine, parțial amenajate în anul 1994, primele lucrări de corectare a torenților au fost executate cu 50 ...100 ani în urmă, dar procesul de amenajare a albiilor a fost întrerupt, aluviunile furnizate de acestea fiind deversate în râul colector.

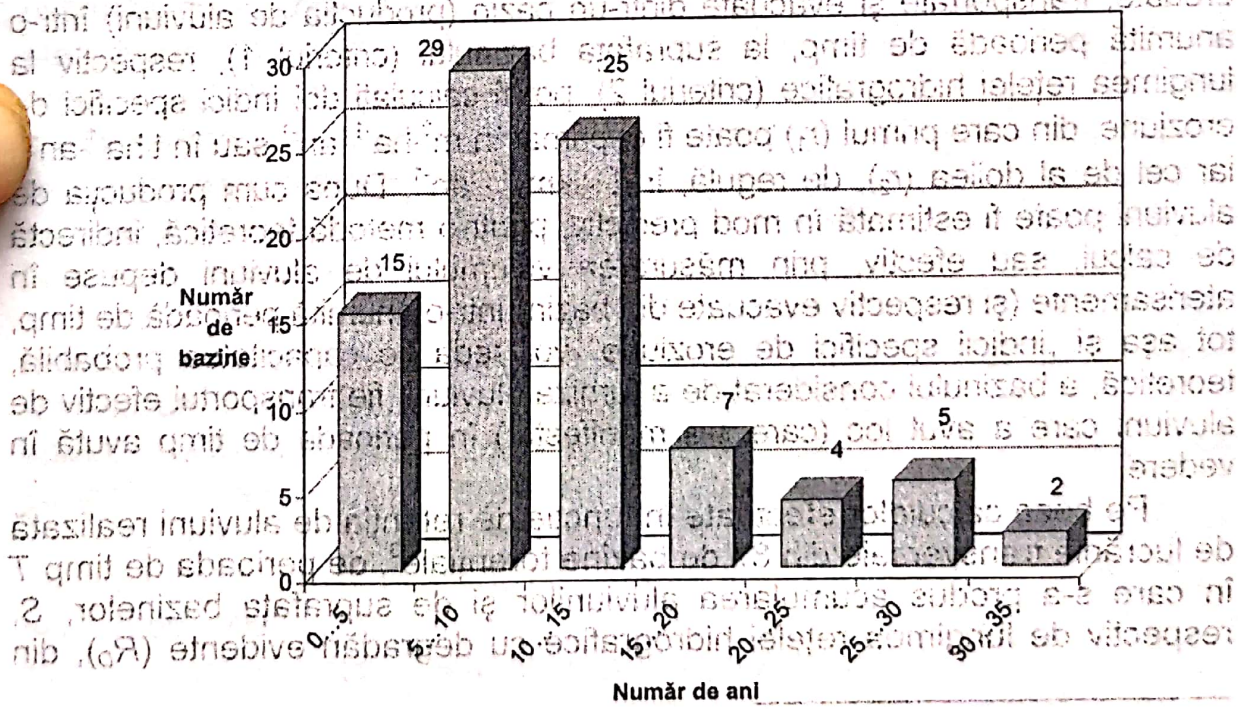


Fig. 7.1. Distribuția bazinelor pe perioade de timp T (ani), de acumulare a aluviunilor în aterisamente

– Perioada de timp, medie ponderată cu aluviunile reținute de lucrările transversale, este de 20,5 ani.

– Retenția indirectă, realizată de lucrările transversale situate pe albiile consolidate de aceste lucrări, este de 265,0 $t \cdot km^{-1} \cdot an^{-1}$ ($\varphi \cdot W_a \cdot \delta : T \cdot R_c = 0{,}288 \cdot 777\,115 \cdot 1{,}5 : 20{,}5 \cdot 61{,}8 = 265{,}0$), admițând că ele au avut același coeficient de erodabilitate (φ) ca și restul rețelei de albii cu degradări evidențe din bazinele studiate.

– Volumul mediu, specific, de aluviuni, erodat de pe un km de albie cu degradări evidente, în toată perioada de T ani, variabilă de la un bazin la altul, a fost de 4 146 m^3, din care 2 073 $m^3 \cdot km^{-1}$ au fost reținute în aterisamente.

– Volumele cele mai mari de aluviuni acumulate de aterisamentele lucrărilor transversale s-au realizat în bazinele Sărăcinești-Olt-Vâlcea (W_a = 69 902 m^3 la S = 718 ha și T = 24 ani) și Cătiaș–Buzău (W_a = 61 832 m^3 la S = 1 979 ha și T = 30 ani). Aceste volume au fost depășite însă de cele reținute de lucrările transversale de pe torentul, parțial amenajat, Munteoru - Zăbala - Putna, cu : S = 713 ha și T = 20 ani (în perioada 1966–1985) când s-au acumulat 119 134 m^3 (Gaspar, Cristescu, 1987); acest bazin nu a făcut însă obiectul studiului finalizat de I.C.A.S. în anul 1994.

7.3. INDICI DE EROZIUNE

Prin repartizarea uniformă, în mod convențional, a cantității de aluviuni erodate, transportate și evacuate dintr-un bazin (producția de aluviuni) într-o anumită perioadă de timp, la suprafața bazinului (criteriul 1), respectiv la lungimea rețelei hidrografice (criteriul 2), pot fi calculați doi indici specifici de eroziune, din care primul (r_1) poate fi exprimat în $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ sau în $t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, iar cel de al doilea ($r_2$), de regulă, în $t \cdot km^{-1} \cdot an^{-1}$. După cum producția de aluviuni poate fi estimată în mod predictiv, printr-o metodă teoretică, indirectă de calcul, sau efectiv, prin măsurarea volumului de aluviuni depuse în aterisamente (și respectiv evacuate din bazin) într-o anumită perioadă de timp, tot așa și „indicii specifici de eroziune" vor reda fie capacitatea probabilă, teoretică, a bazinului considerat de a furniza aluviuni, fie transportul efectiv de aluviuni care a avut loc (care s-a manifestat) în perioada de timp avută în vedere.

Pe baza calculelor efectuate în funcție de retenția de aluviuni realizată de lucrările transversale din 87 de bazine torențiale[3], de perioada de timp T în care s-a produs acumularea aluviunilor și de suprafața bazinelor, S, respectiv de lungimea rețelei hidrografice cu degradări evidente (R_D), din

[3] În unul din cele 88 de bazine, Păltiniș-Buzău, în urma ruperii barajelor datorită unei viituri catastrofale din anul 1991, toate aluviunile reținute de acestea au fost antrenate în râul colector.

Scanned with OKEN Scanner

aceste bazine, de valorile medii adoptate pentru densitatea aparentă a depozitelor de aluviuni, precum şi pentru raportul dintre masa acestora şi aceea a aluviunilor transportate şi evacuate din bazin (precizate anterior la punctul 2), au fost calculaţi indicii de eroziune specifică manifestată în aceste bazine, care au fost înscrişi în tabelul 7.2. Deoarece în formulele de calcul al acestor indici[4] participă şi perioada de timp T şi cum aceasta nu a avut aceeaşi durată în toate bazinele considerate – ceea ce poate antrena diferenţe semnificative în evenimentele pluviale care se afla la originea proceselor erozionale care au avut loc – comparaţia dintre indicii de eroziune realizaţi în diverse bazine trebuie să se facă cu rezerva cuvenită.

Valoarea maximă a indicilor de eroziune specifică, determinaţi după criteriul $r_{1(B)}$, a fost de 48,60 $t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, iar a celor determinate după criteriul r_2 de 1 788 $t \cdot km^{-1} \cdot an^{-1}$. Ambele cifre s-au înregistrat în subbazinul Valea Hotarului, afluent al Văii lui Copaci-Sâmnic-B.H. Olt, care are suprafaţa de 92 ha şi substratul petrografic constituit din nisipuri şi pietrişuri rulate. Cea mai mică intensitate au avut-o procesele erozionale din patru bazinete – sub 0,5 $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, după criteriul r_1, şi respectiv 8 bazinete – sub 150 $t \cdot km^{-1} \cdot an^{-1}$ după criteriul r_2 (tabelul 7.2).

7.4. CLASIFICAREA BAZINELOR MICI, STUDIATE, DUPĂ „GRADUL LOR DE TORENŢIALITATE"

Intensitatea proceselor torenţiale dintr-un bazin hidrografic mic poate fi estimată cu ajutorul parametrilor caracteristici ai celor două componente ale viiturilor torenţiale: debitul lichid maxim de viitură (având o anumită probabilitate de apariţie), pentru componenta lichidă, şi indicii de eroziune specifică (medii anuali) pentru componenta aluvionară a viiturilor. Aceşti doi parametri dau posibilitatea să se stabilească „gradul de torenţialitate" al bazinelor studiate şi să se facă, după acest indicator, o clasificare a bazinelor respective.

Ca şi indicii de eroziune specifică, „gradul de torenţialitate" a unui bazin hidrografic poate fi estimat în două ipostaze, din care una teoretică şi probabilă (dar cu un caracter mai general) bazată pe metode teoretice, indirecte, de calcul, şi alta folosind date efectiv înregistrate (dar corespunzătoare numai perioadei în care s-au produs viiturile).

Deoarece în bazinele studiate nu au fost posibile şi măsurători de debite lichide, nu putem estima „gradul de torenţialitate" manifestat de scurgerea lichidă (K_{TOR}) şi ne vom mărgini la estimarea „gradului de torenţialitate" manifestat doar de scurgerea solidă (K_{ERO}).

---

[4] $r_{1(A)} = 2 \cdot W_a/S_B \cdot T$; $r_{1(B)} = 2 \cdot W_a \cdot \delta / S_B \cdot T$; $r_2 = 2 \cdot W_a \cdot \delta / R_D \cdot T$, cu δ =1,5 $t \cdot (m^3)^{-1}$ (ceilalţi termeni conform tabelului 7.2).

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a clasifica bazinele studiate după gradul lor de torenţialitate, privind scurgerea de aluviuni, am adoptat două scări de valori pentru cele două criterii avute în vedere (r_1 şi respectiv r_2), cu câte 10 trepte fiecare, de la 1 la 10 în sensul creşterii torenţialităţii.

Pentru criteriul $r_{1(B)}$, cu eroziunea specifică exprimată în t/ha·an, s-a folosit o scară de valori dispuse după o progresie geometrică cu raţia 2 şi primul termen egal cu 0,25, rezultând pentru gradul 1 de torenţialitate o valoare cuprinsă între $0,25 \cdot 2 = 0,50$ t · ha^{-1} · an^{-1}, iar pentru gradul 10 de torenţialitate, o valoare mai mare de $0,25 \cdot 2^9 = 128$ t · ha^{-1} · an^{-1} (fig. 7.2). Toate cele 87 de bazine avute în vedere la clasificare se înscriu în primele 8 clase de torenţialitate. Cele mai multe dintre acestea (28,7%) au o eroziune specifică cuprinsă între 2 şi 4 t · ha^{-1} · an^{-1} (25 de bazine) şi fac parte din clasa a patra de torenţialitate. Din clasa cea mai mare (a opta), fac parte 6 bazine cu o eroziune specifică cuprinsă între 32 şi 64 t · ha^{-1} · an^{-1}. Eroziunea maximă s-a înregistrat în subbazinul Valea Hotarului, din B. H. Olt, afluent al Văii lui Copaci, şi a fost de 48,6 t · ha^{-1} · an^{-1} (vezi tabelul 7.2).

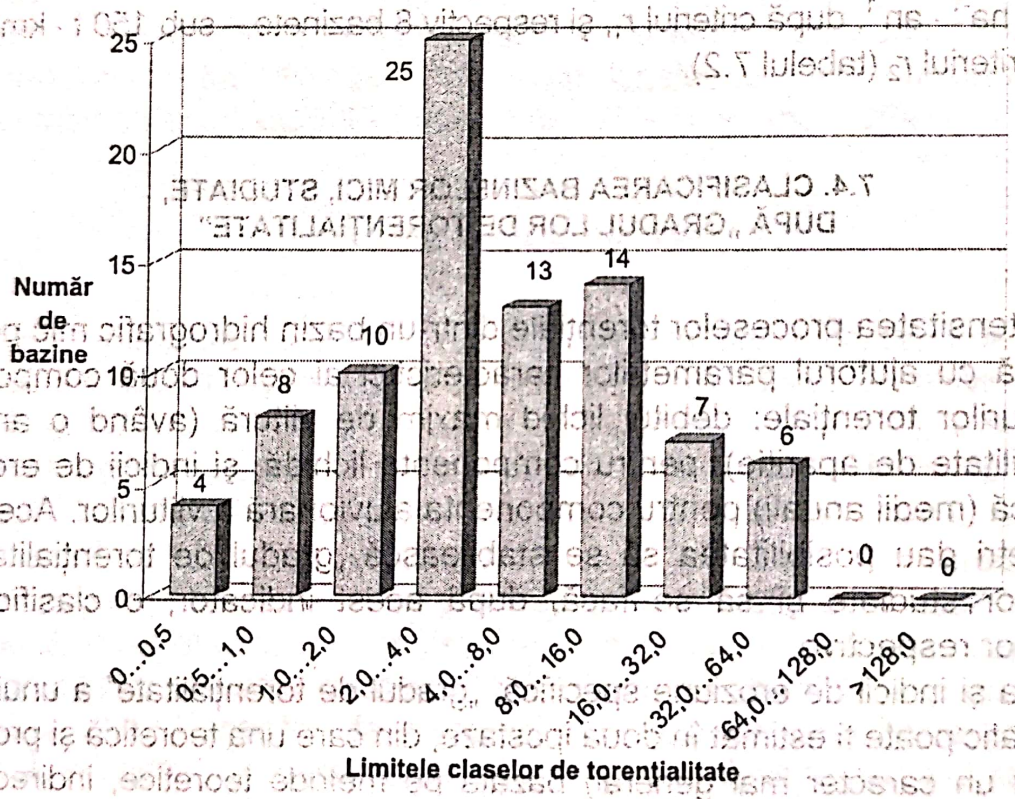


Fig. 7.2. Distribuţia bazinelor pe clase de torenţialitate după indicatorul r_1 (t · ha^{-1} · an^{-1}).

Pentru criteriul r_2, cu eroziunea specifică exprimată în t · km^{-1} · an^{-1}, valorile scării adoptate se dispun de asemenea după o progresie geometrică cu primul termen egal cu 100 şi cu raţia 1,5, rezultând pentru gradul 1 de torenţialitate o valoare cuprinsă între 0 şi $100 \cdot 1,5^{1,0} = 150$ t · km^{-1} · an^{-1} şi pentru gradul 10 de torenţialitate o valoare mai mare de $100 \cdot 1,5^9 = 3\,844$ t · km^{-1} · an^{-1} (fig. 7.3). Cele 87 de bazine se înscriu (ca şi în

Scanned with OKEN Scanner

cazul criteriului r_1) în primele 8 clase de torenţialitate. Cele mai multe (18) sunt în clasa a cincia (20%). În clasa a 8-a, cu un indice specific de eroziune cuprins între 1 709 şi 2 562 t · km^{-1} · an^{-1}, participă numai două bazinete şi anume Valea Hotarului-B. H. Olt, cu 1 788 t · km^{-1} · an^{-1}, şi Valea Ponor - tot B. H. Olt, cu 1 732 t · km^{-1} · an^{-1}.

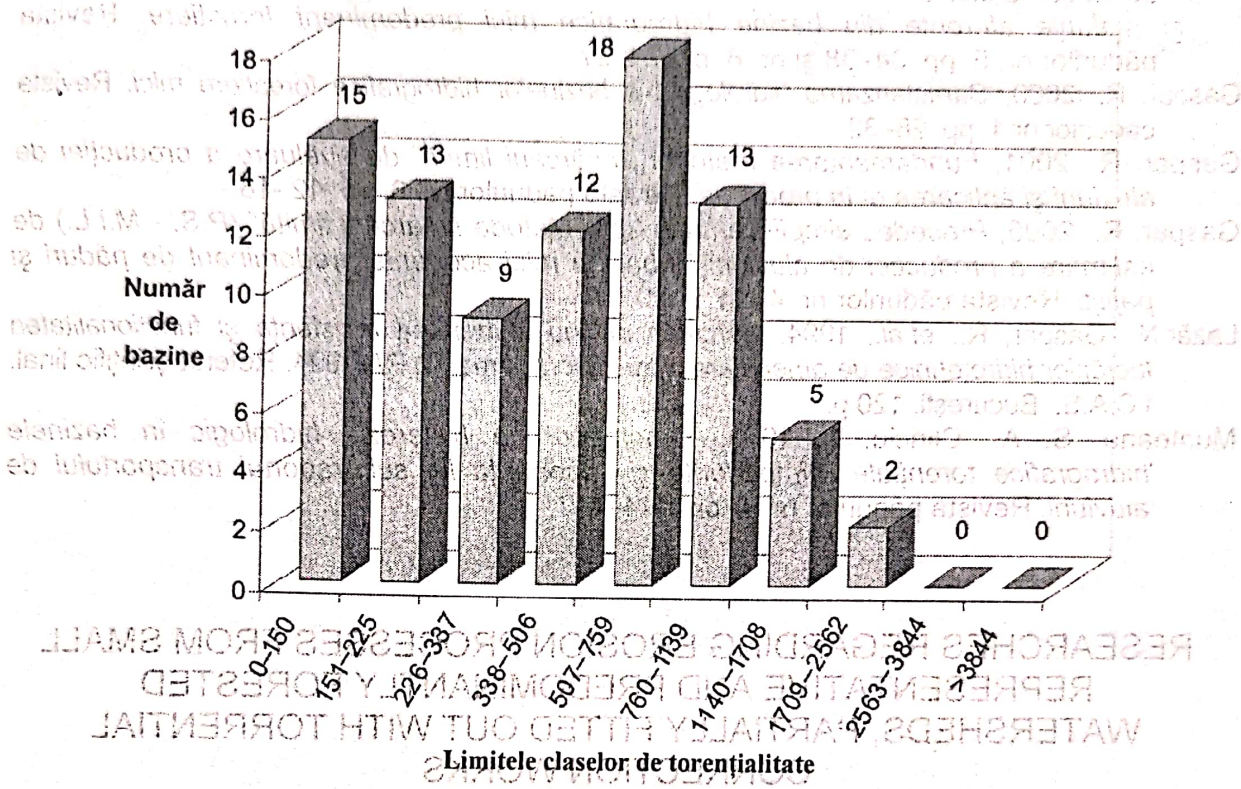


Fig. 7.3. Distribuţia bazinelor pe clase de torenţialitate după indicatorul r_2 (t · km^{-1} · an^{-1}).

Se constată, aşadar, că majoritatea bazinelor luate în studiu şi în care au fost realizate lucrări hidrotehnice de corectare a torenţilor fac parte din clase inferioare sau mijlocii de torenţialitate, nedepăşindu-se gradul 8 de torenţialitate de pe o scară cu zece trepte. Există însă, şi în ţara noastră, bazine cu o torenţialitate mai mare, ca de exemplu bazinul Vinderel-B.H. Tisa (Vişeu), care se încadrează în clasa a zecea de torenţialitate, deşi, şi aici, s-au executat lucrări de corectare a torenţilor, acţiunea fiind în curs de desfăşurare.

BIBLIOGRAFIE

Clinciu, I., Lazăr, N., 1995, *Gradul de torenţialitate al bazinelor mici*. În: Normativul de proiectare al lucrărilor de corectarea torenţilor. ICAS., Bucureşti.

Clinciu, I., 2001, *Corectarea torenţilor*. Universitatea Transilvania Braşov, 250 p.

Gaspar, R., 1967, *Contribuţii la determinarea gradului de torenţialitate a bazinelor hidrografice şi a eficienţei hidrologice a lucrărilor de corectare a torenţilor*. Revista pădurilor nr. 8, pp. 410–414.

Scanned with OKEN Scanner

Gaspar, R., 1974, *Cercetări privind eficiența hidrologică a lucrărilor de corectarea torenților.* Teză de doctorat. Universitatea Transilvania Braşov, 374 p.
Gaspar, R., CRISTESCU, C., 1987, *Cercetări asupra scurgerii de suprafață şi transportului de aluviuni în bazine hidrografice torențiale parțial amenajate.* I.C.A.S. Redacția de propagandă agricolă. Bucureşti, 66 p.
Gaspar, R., 1999, *Metoda „încărcării limită" (M.I.L.) de evaluare a producției de aluviuni care au ca sursă albiile şi malurile aferente din bazine hidrografice mici predominant forestiere.* Revista pădurilor nr. 5, pp. 34–38 şi nr. 6, pp. 24–27.
Gaspar, R., 2000, *Caracterizarea hidrologică a bazinelor hidrografice forestiere mici.* Revista pădurilor nr.1, pp. 28–32.
Gaspar, R., 2001, *Fundamentarea metodei „încărcării limită" de evaluare a producției de aluviuni şi aplicarea ei în producție.* Revista pădurilor nr. 6, pp. 12–18.
Gaspar, R., 2005, *Procedeu simplificat bazat pe „Metoda încărcării limită" (P.S. - M.I.L.) de estimare a producției de aluviuni în bazine mici acoperite predominant de păduri şi pajişti.* Revista pădurilor nr. 4, pp. 9–20.
Lazăr,N., Gaspar, R., *et.al.*, 1994, *Cercetări privind stabilitatea rezistența şi funcționalitatea lucrărilor hidrotehnice de amenajare a torenților.* Tema 12 RA/1994. Referat ştiințific final, I.C.A.S., Bucureşti, 120 p.
Munteanu, S. A., Clinciu, I., 1980, *Fenomenul de histerezis hidrologic în bazinele hidrografice torențiale reîmpădurite şi importanța lui sub raportul transportului de aluviuni.* Revista pădurilor nr. 4, pp. 414–417.

RESEARCHES REGARDING EROSION PROCESSES FROM SMALL REPRESENTATIVE AND PREDOMINANTLY FORESTED WATERSHEDS, PARTIALLY FITTED OUT WITH TORRENTIAL CORRECTION WORKS

ABSTRACT

Consisting in erosion, alluvia transport and sedimentation, the erosion processes have been studied for a number of 88 representative and predominantly forested watersheds, partially fitted out with torrential correction works.

Their drainage area varies between a few hectares and 7,440 hectares. The most frequent of these are between 100 and 500 hectares, summarizing 54.000 hectares. The total length of very strong eroded beds is about 375 km; only 62 km have been consolidated until 1994. At the moment of the research, 67% of the transverse torrential correction works are having complete atteration and 23% of the works are having partial atteration. Only 10% from the researched works have been identified as being without atterations.

A number of 155 small dams and dams presented alluvial deposits on the apron surface, while 93 works showed very strong downstream erosion, ranging from 1.0 to 3.0 meters.

The total volume of atterations was of about 777.115 m^3. The atteration process was developed over a period of 3 to 33 years, with an average of 20.5 years. The indirect retention was of about 265 $t \cdot year^{-1}$.

Scanned with OKEN Scanner

On a scale with 10 torrentiality classes (established by alluvial transportation), the researched watersheds are positioned in the first eight torrentiality classes (from 0,5 to 4 $t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$).

The most frequent were the watersheds from the fourth class, with a specific erosion between 2 and 4 $t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$, if the alluvial mass is divided by the total surface of watershed, and the watersheds from the fifth class, with a specific erosion between 507 and 759 $t \cdot km^{-1} \cdot year^{-1}$, if the alluvial mass is divided by the length of very strongly eroded beds.

Key words: erosion process, torrential watershed, specific erosion, torrentiality class, atteration, alluvial deposit.

Scanned with OKEN Scanner

8. ÎMPĂDURIREA TERENURILOR DEGRADATE ŞI PREVENIREA INUNDAŢIILOR

EMIL UNTARU[1], CRISTINEL CONSTANDACHE[2], SANDA NISTOR[3]

Procesele de degradare a terenurilor dominante în spaţiul geografic al Romaniei sunt cele de eroziune hidrică sau pluvială şi cele de deplasare în masă. În circumstanţele naturale specifice ţării noastre, unde terenurile în pantă reprezintă 67% din teritoriu, în condiţii geomorfologice şi litologice favorizante accelerării acestor procese, principala cauză care a generat, în timp, cea mai mare parte a terenurilor degradate o reprezintă reducerea masivă a suprafeţelor acoperite de păduri, de la 75...80%, în trecut, la circa 27%, în prezent. La aceasta s-a adăugat utilizarea inadecvată a unor mari suprafeţe de terenuri în pantă, după înlăturarea scutului protector al padurii, rezultând circa 2,5 milioane hectare de terenuri puternic degradate (Dumitru *et al.*, 2002; Giurgiu, 1986).

Între consecinţele cele mai grave ale schimbării biocenozelor şi modificării condiţiilor de mediu, se află dereglarea regimurilor hidrologice, declanşarea proceselor torenţiale şi de degradare a terenurilor şi producerea inundaţiilor.

Cercetările efectuate în cadrul Institutului de Cercetări şi Amenajări Silvice evidenţiază rolul deosebit de important exercitat de culturile forestiere instalate pe terenuri degradate în protecţia şi ameliorarea mediului înconjurător.

Prin exercitarea funcţiei de protecţie a solului (antierozională), aceste culturi constituie un veritabil scut împotriva eroziunii şi reduc substanţial deplasările în masă iar prin exercitarea funcţiei hidrologice, conduc la regularizarea scurgerilor de suprafaţă şi de profunzime, diminuarea torenţialităţii şi reducerea riscului de producere a inundaţiilor.

Dintre lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale, împăduririle executate pe terenurile cu degradare avansată (foto 8.1) au avut aportul cel mai consistent şi de cea mai mare durată în reabilitarea şi punerea în valoare a acestor terenuri, pe de o parte şi reducerea scurgerilor torenţiale (atât a celor lichide cât şi a celor solide, sub formă de

[1] Doctor inginer, membru corespondent al Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice.
[2] Doctor inginer, cercetător ştiinţific gradul II, Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, Staţiunea Focşani.
[3] Inginer, Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, Staţiunea Focşani.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

a. Înaintea lucrărilor de împădurire (Foto: E. Costin, 1954).

b. După 43 de ani de la reinstalarea vegetației forestiere (Foto: E. Untaru, 1997).

Foto. 8.1. Aspecte de terenuri puternic la excesiv erodate şi ravenate, din Perimetrul de ameliorare Valea Sării – Vrancea, parcurse cu lucrări de amenajare antierozională şi de împădurire.

aluviuni), pe de altă parte. Pe baza cercetărilor efectuate în suprafețele de cercetare de lungă durată in perimetrele experimentale din zona Vrancei s-a constatat că după 20–25 de ani, sub efectul culturilor de protecție, degradările au fost oprite pe mai mult de 90% din suprafață (91,3–92,2%), iar după 35–40 de ani, pe mai mult de 95% din suprafață (95,4–96,0%).

În aproape toate situațiile, prin instalarea culturilor forestiere de protecție, după oprirea sau stabilizarea procesele de degradare s-a constatat ameliorarea generală a condițiilor staționale şi a mediului ambiental.

Reducerea marcantă a scurgerii superficiale şi a eroziunii solului sub efectul culturilor forestiere de protecție au condus la reluarea procesului de solificare, în cazul terenurilor cu rocă la suprafață şi ameliorarea solurilor divers erodate şi a celor în formare.

În ceea ce priveşte scurgerea superficială, în raport cu degradarea şi folosința terenului, cercetările efectuate în perimetrele de ameliorare Bârseşti şi Nereju din județul Vrancea, Livada–județul Buzău, Moscu–județul Galați, Valea lui Bogdan–județul Prahova, Buhalnița şi Galu–județul Neamț, au evidențiat următoarele valori ale coeficienților medii de scurgere (Arghiriade, 1977; Traci, 1985; Gaspar *et al.,* 1982; Munteanu *et al.,* 1993; Untaru, 2000; Constandache, 2002):

– între 7 şi 56%, pe terenuri puternic la excesiv erodate, valorile cele mai mari fiind înregistrate pe terenurile cu panta mare, în condiții de substrat marno-argilos, lipsite de vegetație sau cu vegetație rară, puternic bătătorite prin păşunat excesiv;

– între 2 şi 4%, pe terenuri slab erodate cu fâneață consistentă;

– sub 3%, în culturi tinere de protecție instalate pe terenuri degradate;

– sub 2%, în păduri având consistența peste 0,8 şi strat continuu de litieră.

În zona Vrancei au fost efectaute, în ultima perioadă de timp, cercetări asupra scurgerii şi eroziunii, în perimetrul experimental Bîrseşti. Observațiile au fost efectuate cu continuitate în intervalele de timp 1991–1997 şi 2002–2005. Din observațiile efectuate în ultimii trei ani în rețeaua de pluviografe, pluviometre şi parcele pentru studiul scurgerii, amplasate în culturi forestiere de protecție cu bază de pin negru şi pin silvestru, instalate pe terenuri puternic la excesiv erodate, practic lipsite de vegetație la momentul împăduririlor şi având în prezent vârsta de 25...28 ani (tabelul 8.1), au rezultat următoarele:

– în perioada aprilie–octombrie 2003, din numărul total de 71 de ploi înregistrate, cumulând 448 mm, au generat scurgeri 24 de ploi, cumulând 363 mm. În aceste condiții, coeficienții de scurgere determinați pentru cinci parcele au avut valori cuprinse între 0,5% (parcela 2C) şi 1,6% (parcele 3C, 8C);

– în aceeaşi perioadă a anului 2004, s-au înregistrat 42 ploi, cumulând 300 mm, dintre care 21 ploi, cumulând 256 mm, au produs scurgeri. Coeficientul de scurgere a fost de 1% în parcela 2C şi 1,8% în parcela 8C;

Scanned with OKEN Scanner

– în anul 2005, în acelaşi interval de timp, precipitaţiile înregistrate au depăşit media anuală, fiind de aproape două ori mai mari decât media anilor anteriori; numărul total de ploi înregistrate a fost 47, cumulând 729,1 mm (fig. 8.2), dintre care 29 de ploi, cumulând 678,1 mm, au generat scurgeri.

Tabelul 8.1

Principalele caracteristici ale parcelelor de cercetare şi valorile medii ale scurgerii şi eroziunii, pe terenuri degradate din perimetrul experimental Caciu-Bârseşti, in intervalul mai–octombrie 2005

Parcela experimentală suprafaţa (m^2)	Gradul de eroziune	Expozitia, panta (grade)	Caracterizarea sintetică a vegetaţiei	Scurgerea medie, %	Eroziunea specifică medie ($t \cdot ha^{-1}$)
2 C 628	e_4 excesivă, stabilizată	V (30)	Cultură de pin silvestru cu pin negru, în vârstă de 28 ani, având consistenţa plină (1,0) cu următoarele caracteristici: Pi, *h*=8,1 m, *d*=10,2 cm; Pi.n, *h*=7,9 m, *d*=10,4 cm	1,2	0,177
3 C 213	e_3 foarte puternică, stabilizată	V (20)	Cultură de pin negru, în vârstă de 28 ani, având consistenţa 0,9, cu urmatoarele caracteristici: Pin, *h*=8,1 m, *d*=9,6 cm	2,0	0,209
4 C 276	e_4 excesivă, stabilizata	V (27)	Cultură de pin negru, în vârstă de 25 ani, având consistenţa 0,9, cu următoarele caracteristici: Pi.n, *h*=8,1 m, *d*=9,5 cm	2,2	0,278
8C 195	e_2 puternică, stabilizată	E (11)	Cultură de pin silvestru, cu pin negru, în vârstă de 28 ani, având consistenta 0,8, cu următoarele caracteristici: Pi., *h*=10,4 m, *d*=10,8 cm, Pi.n, *h*=10,3 m, *d*=10,7 cm	2,0	0,220
9C 230	e_2 puternică, stabilizată	E (11)	Cultură de pin silvestru, cu pin negru, având vârsta de 28 ani şi consistenţa 0,9, cu următoarele caracteristici: Pi, *h*=10,8 m, *d*=11,1 cm; Pi.n, *h*=10,5 m, *d*=10,8 cm	1,7	0,147

Valorile medii ale coeficienţilor de scurgere pentru intervalul 2003–2005 (fig. 8.1a), evidenţiază o creştere semnificativă a acestora în anul 2005, comparativ cu anii 2003 şi 2004, dar încadrându-se între 1,2% în parcela 2C şi 2,2%, în parcela 4C.

În acelaşi mod, eroziunea specifică medie a crescut semnificativ (fig. 8.1b) comparativ cu anii anteriori, menţinându-se totuşi la o valoare foarte redusă, sub 0,7 $t.ha^{-1}.an^{-1}$, faţă de peste 50 până la 300 $t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$,

Scanned with OKEN Scanner

cât se eroda înaintea executării lucrărilor de împădurire (Untaru, 2000; Constandache, Nistor, 2006).

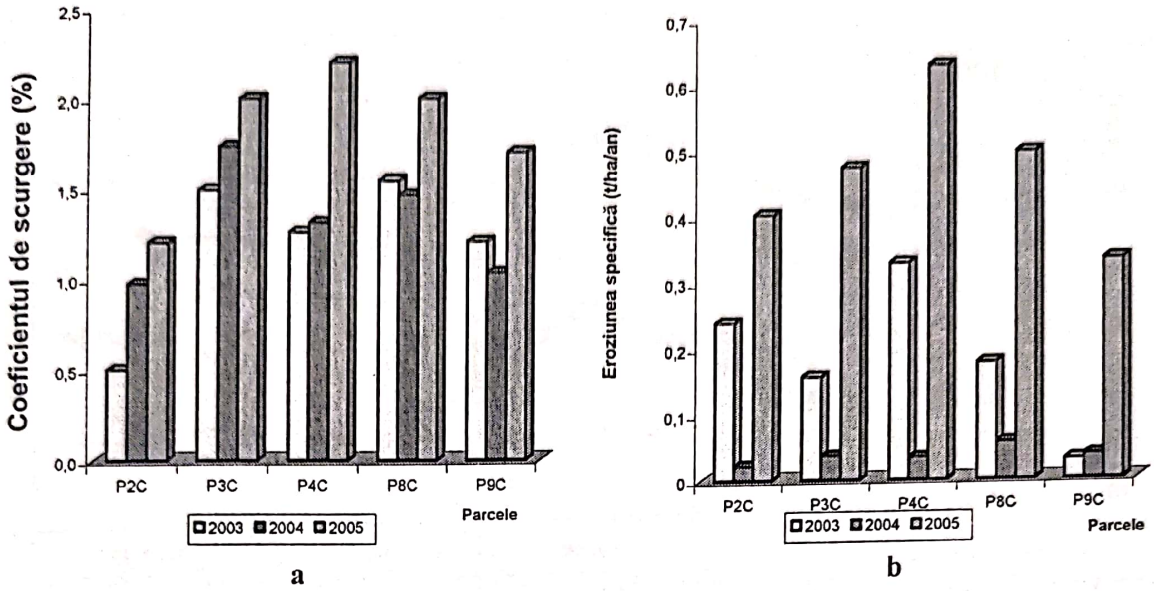


Fig. 8.1. Scurgerea (a) şi eroziunea (b), în perioada 2003–2005.

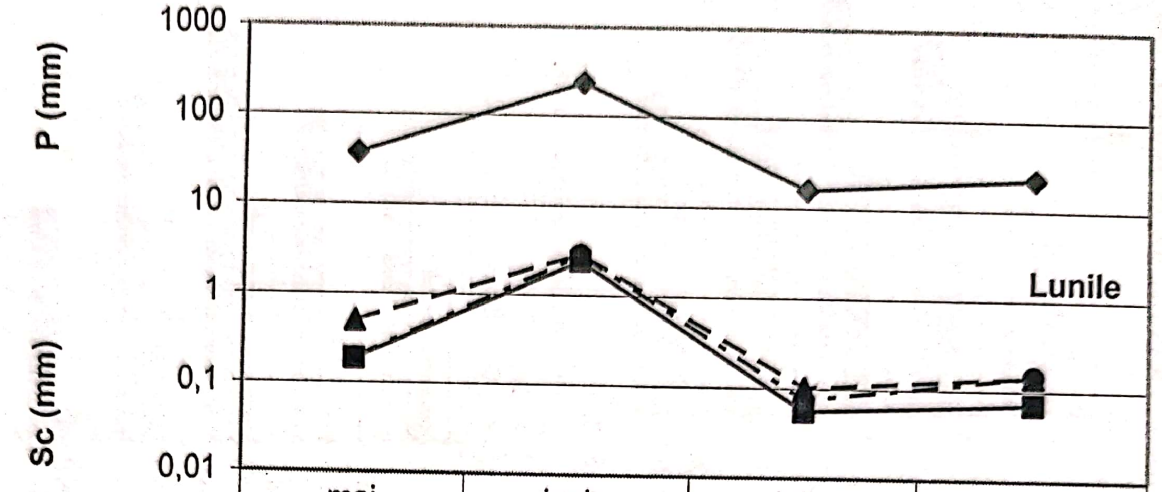
Din analiza datelor de cercetare pentru perioada 1991–2005 (fig. 8.2a şi fig. 8.2b), privind efectul culturilor forestiere de protecție instalate pe terenuri degradate asupra scurgerii şi eroziunii în raport cu vârsta s-a înregistrat o creştere a eficienței acestora. La vârste între 12–15 ani, coeficienții medii de scurgere au înregistrat valori cuprinse între 1 şi 3%, iar la vârste de 20-25 ani, între 0,5 şi 1,8%, în condiții unor ani normali din punct de vedere al cuantumului precipitațiilor (anii 2003 şi 2004) şi între 1,2 şi 2,2%, în condițiile excepționale ale anului 2005.

Factorul decisiv în producerea scurgerilor torențiale este reprezentat de precipitații şi în special de ploile de mare intensitate (torențiale). Cele mai agresive s-au dovedit ploile mai mari de 30 mm, mai ales atunci când acestea au căzut pe un sol saturat cu apă din precipitații anterioare. Ploile sub 30 mm, cu o pondere de 50...55% din cantitatea totală a precipitațiilor care au produs scurgeri, generează sub 20% din cuantumul eroziunii iar cele mai mari de 30 mm, peste 80% din cantitatea de material erodat.

Culturile instalate pe terenurile degradate exercită, în acelaşi timp, efecte însemnate în ceea ce priveşte ameliorarea climatului prin atenuarea adversităților climatice, ameliorarea progresivă a condițiilor de vegetație (cu deosebire a solului), reabilitarea landşaftului (reconstrucția şi înfrumusețarea peisajului) ş.a. Un rol deosebit revine acestor culturi prin stocarea carbonului, reducându-se pe această cale efectul de seră şi limitându-se evolutiile climatice nedorite, ca urmare a încălzirii globale. În zona Vrancei, aplicarea unor măsuri şi lucrările adecvate de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale a condus la o evoluție de ansamblu pozitivă, reflectată mai ales în oprirea eroziunii şi stabilizarea deplasărilor de teren.

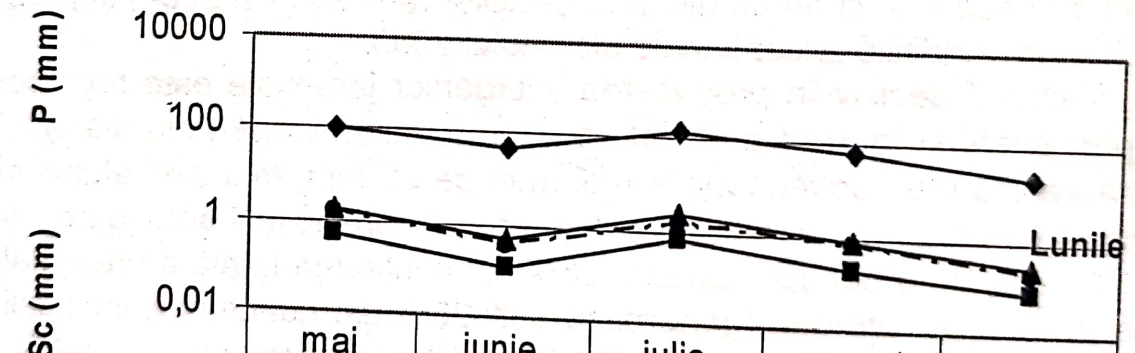
Scanned with OKEN Scanner

1992 – culturi de pin (15 ani)



	mai	iunie	iulie	august
P(mm)	37,1	235,9	16	22,6
2C	0,1842	2,3969	0,0556	0,0696
3C	0,4944	2,8511	0,1013	0,1419
4C	0,1875	2,7914	0,0742	0,1414

1997 – culturi de pin (20 ani)

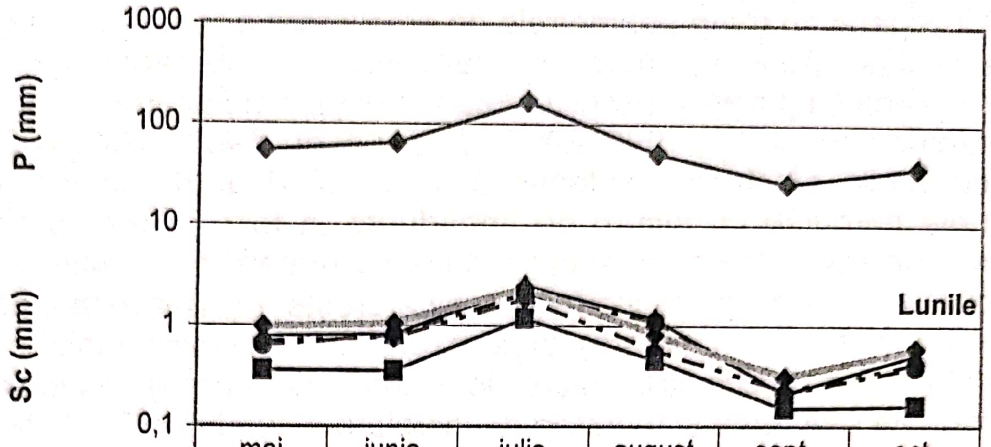


	mai	iunie	iulie	august	sept.
P(mm)	101,1	45,3	151,6	68,9	22,4
2C	0,5454	0,1321	0,6555	0,2047	0,0719
3C	1,8428	0,4834	2,2843	0,764	0,2529
4C	1,6346	0,3514	1,5757	0,6435	0,205

Fig. 8.2 a. Scurgerea de suprafaţă (mm), în raport cu precipitaţiile lunare, la diferite vârste ale culturilor, în anii 1992 şi 1997.

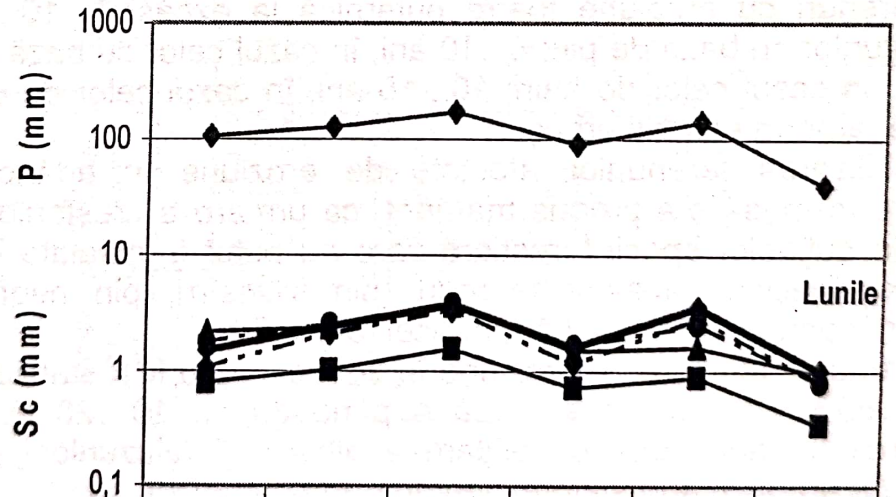
Scanned with OKEN Scanner

2002 – culturi de pin (25 ani)



	mai	iunie	iulie	august	sept.	oct.
P(mm)	55,2	64,4	166,9	51	25,7	37
2C	0,3594	0,3538	1,1745	0,4594	0,152	0,161
3C	0,7835	0,8187	2,4906	1,1704	0,2085	0,5154
4C	0,6354	0,7883	2,0739	1,0958	0,212	0,3912
8C	0,9724	1,0364	2,3958	0,8124	0,3056	0,5916
9C	0,6947	0,7553	1,8289	0,5709	0,228	0,4165

2005 – culturi de pin (>25 ani)



	mai	iunie	iulie	august	sept.	oct.
P(mm)	106,2	127,8	172	90,6	141,7	39,8
2C	0,7889	1,0104	1,5541	0,7191	0,8844	0,3416
3C	2,1761	2,3531	3,6695	1,493	1,6244	0,9376
4C	1,7862	2,537	3,7954	1,6435	2,5319	0,7888

Fig. 8.2 b. Scurgerea de suprafață (mm), în raport cu precipitațiile lunare, la diferite vârste ale culturilor, în anii 2002 şi 2005.

Scanned with OKEN Scanner

Concomitent au fost înregistrate progrese importante în echilibrarea regimului de scurgere la nivelul versanților şi în rețeaua hidrografică. Aceste schimbări se reflectă în mod substanțial şi în structura actuală a covorului vegetal, în toate perimetrele de ameliorare a terenurilor degradate în care au fost efectuate intervenții semnificative sub raport cantitativ şi calitativ, în ceea ce priveşte restructurarea folosințelor şi împădurirea terenurilor degradate (Untaru, 1993, 1995, 2000; Untaru *et al.*, 1988, 1989, 2003).

Cercetările efectuate evidențiază faptul că degradarea terenului, în suprafețele parcurse cu lucrări de împădurire, a fost de regulă oprită iar scurgerea de suprafață substanțial redusă ca urmare a evoluției în timp a culturilor forestiere de protecție (respectiv a creşterii şi dezvoltării acestora, odată cu înaintarea în vârstă) şi a exercitării efectelor funcționale ale acestora în raport de condițiile staționale, lucrările de amenajare hidrologică şi antierozională efectuate şi tehnicile de instalare a culturilor (fig. 8.3).

Eroziunea în suprafață pe terenurile degradate împădurite, folosite anterior ca păşuni, a fost integral oprită după 5...12 ani de la executarea lucrărilor de împădurire, în raport cu speciile (compozițiile de împădurire) utilizate, natura şi intensitatea degradării, prin efectul direct al culturilor forestiere de protecție, şi anume:

– terenuri cu eroziune slabă pană la moderată: 8...12 ani, în cazul culturilor cu bază de pin, în raport cu condițiile fizico-geografice şi caracteristicile solului; 5...8 ani, în cazul celor cu bază de salcâm; 10...14 ani, în cazul celor cu specii de foioase (cvercinee, frasin, paltin, cireş ş. a.);

– terenuri cu eroziune puternică: 10...14 ani, în cazul culturilor cu bază de pin şi 6...10 ani, în cazul celor cu bază de salcâm;

– terenuri cu eroziune foarte puternică la excesivă: 10...15 ani, în cazul culturilor cu baza de pin; 8...10 ani, în cazul celor cu bază de salcâm; 6...8 ani, în cazul celor de anin; 10.. 15 ani, în cazul celor de cătină albă, sălcioară, amorfă sau alți arbuşti.

Stabilizarea terenurilor afectate de eroziune în adâncime şi de deplasare în masă s-a produs mai lent, ca urmare a creşterilor mai puțin active ale puținelor specii forestiere care au putut fi instalate în condițiile staționale specifice acestor terenuri (pin silvestru, pin negru, salcâm, mojdrean, cenuşar, cătină albă, păducel, anin alb).

Terenurile afectate de eroziune în adâncime au fost stabilizate pe mai mult de 80% din suprafață, după o perioadă de 10...20 de ani de la executarea lucrărilor de consolidare a albiilor şi taluzurilor, asociată cu plantații de arbori şi arbuşti forestieri, în următoarele situații:

– ogaşe situate pe versanți afectați de eroziune puternică până la excesivă, după 10 ani de la executarea lucrărilor;

– obârşii, taluzuri şi funduri de ravene cu bazine de recepție având suprafața mai mică de 10 hectare, după 15 ani de la executarea lucrărilor;

– taluzuri de ravene cu bazine de recepție având suprafața mai mare de 10 hectare, după 15...20 de ani de la executarea lucrărilor;

– malurile torenților, în lungul aterisamentelor lucrărilor hidrotehnice transversale, după 10...15 de ani de la executarea lucrărilor;

Scanned with OKEN Scanner

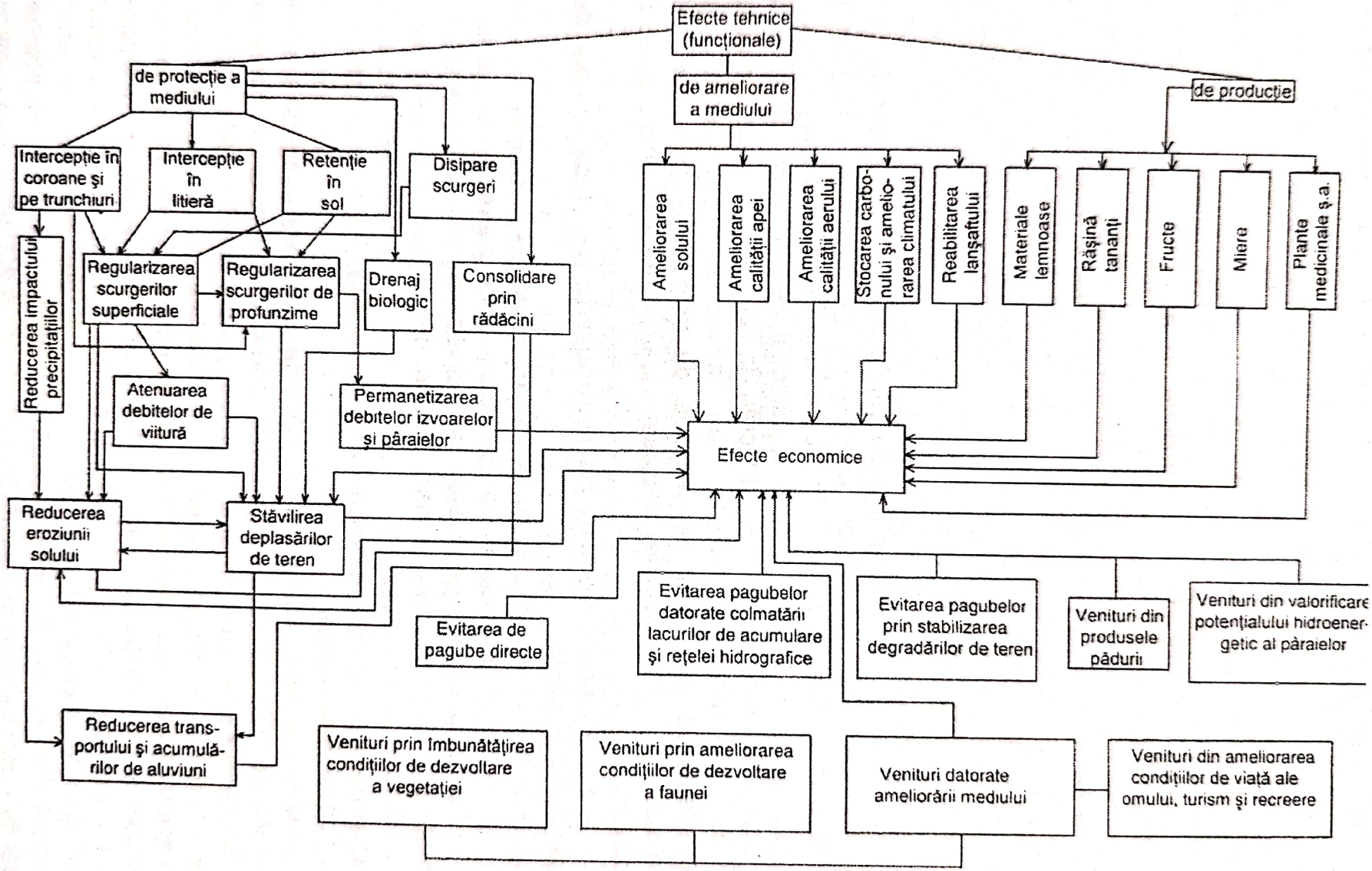


Fig. 8.3. Efectele culturilor forestiere de protecție de pe terenurile degradate prin eroziune și deplasare gravitațională.

Scanned with OKEN Scanner

Acolo unde nu se realizează concentrări mari ale apei provenite din scurgerea de pe versanți, pe ogaşe şi ravene mici, eroziunea de adâncime a fost oprită de regulă numai ca urmare a efectului lucrărilor de împădurire, constând din plantații de cătină albă sau de pin negru în asociere cu cătină albă (cu puieți de pin negru crescuți în pungi de polietilenă, pe terase armate vegetal), după 10...15 ani de la executarea lucrărilor.

Pe formațiunile mari de eroziune în adâncime unde lucrările de împădurire nu au avut o susținere adecvată cu lucrări de consolidare a rețelei hidrografice, stabilizarea eroziunii în adâncime s-a realizat parțial, în zonele neafectate de procese active de eroziune şi deplasare în masă a terenurilor, după 15...20 de ani de la executarea lucrărilor.

Terenurile afectate de procese de deplasare în masă, predominant prin alunecări, au fost stabilizate sau semistabilizate, pe mai mult de 80% din suprafață, după o perioadă de 15...25 de ani de la executarea lucrărilor de consolidare a albiilor şi taluzurilor, asociată cu plantații de arbori şi arbuşti forestieri (în situațiile în care împăduririle au fost susținute în mod corespunzător de lucrări de consolidare şi amenajare, constând în eliminarea excesului de apă din depresiuni, micromodelarea terenului şi asigurarea unei scurgeri rapide a afluxului de apă care deversa către terenul în alunecare, asociate cu lucrări de consolidare a bazei versanților instabili). Analizele efectuate au evidențiat următoarele situații reprezentative referitoare la perioada de timp după care s-a realizat stabilizarea proceselor de deplasare sau atenuarea considerabilă a acestora:

– curgeri noroioase sau plastice, superficiale, după 15 ani de la executarea lucrărilor;

– alunecări superficiale, după 10...15 ani de la executarea lucrărilor;

– alunecări profunde, după 15...25 de ani de la executarea lucrărilor.

Se impune însă precizarea că stabilizarea terenurilor afectate de alunecări cu profunzime mai mare de 3 m, numai prin lucrări de împădurire s-a dovedit anevoioasă sau nerealizabilă, evidențiindu-se necesitatea execuării lucrărilor de drenare a excesului de apă şi a celor de susținere şi de consolidare a bazei versanților.

Ca urmare a frânării scurgerilor de suprafață, vegetația silvestră înlesneşte pătrunderea apei în sol, formarea izvoarelor şi menținerea unui debit echilibrat al pâraielor şi râurilor. Cercetările noastre evidențiază faptul că, în urma împăduririi terenurilor degradate, în unele perimetre de ameliorare din zona Vrancei, între care amintim perimetrul de ameliorare Andreiaşu, au reapărut izvoare secate acum câteva decenii, iar pâraiele şi-au recăpătat debitul permanent şi echilibrat. În consecință, concomitent cu ameliorarea solului şi a microclimatului, dar mai ales ca efect al regularizării scurgerilor de suprafață, s-a realizat regularizarea scurgerilor de profunzime şi refacerea izvoarelor, în cazul terenurilor degradate parcurse cu lucrări de împădurire.

Scanned with OKEN Scanner

Vegetația forestieră instalată pe terenurile degradate a avut, de asemenea, un rol important în atenuarea variațiilor de debit şi implicit, în asigurarea unor scurgeri permanente şi echilibrate, prin creşterea cantității de precipitații sub formă de zăpadă şi întârzierea procesului de topire a acesteia.

În cazul terenurilor care, în momentul constituirii perimetrelor de ameliorare, erau acoperite de vegetație forestieră, a avut loc refacerea consistenței arboretelor şi ca efect direct, asigurarea unei mai bune protecții hidrologice şi antierozionale.

Semnalăm totuşi faptul că în situațiile în care gradul de acoperire a terenului cu păduri continuă să fie redus, eroziunea în adâncime se menține activă, datorită scurgerilor superficiale ridicate de pe terenurile utilizate ca păşuni sau cu diferite alte folosințe agricole, contraindicate. În aceste situații, subminarea erozivă manifestată pe rețeaua hidrografică neconsolidată aduce, adeseori, prejudicii şi pădurii din vecinătatea acesteia, prin surpările şi alunecările de teren de pe versanții adiacenți, cu deosebire în bazinele în care substratul litologic favorizează producerea deplasărilor de teren (cum s-a întâlnit în bazinele Arva şi Milcovel, afluenți ai râului Milcov).

În cazul terenurilor utilizate în continuare ca păşuni, degradarea a continuat să se manifeste la cote ridicate, suprafețele cu degradare activă fiind în creştere.

În consecință, în paralel cu lucrările specifice de apărare împotriva inundațiilor, a căror gravitate şi frecvență au crescut considerabil, ca urmare a schimbărilor climatice survenite în ultima perioadă de timp, este necesar să se acționeze energic asupra cauzelor acestora prin amenajarea antierozionala a teritoriului şi împădurirea terenurilor degradate, concomitent cu ridicarea procentului suprafețelor acoperite cu vegetație forestieră, deficitare din acest punct de vedere. Pentru asigurarea controlului procesului torențial şi prevenirea inundațiilor se impune intervenirea cu măsuri şi lucrări adecvate şi pe terenurile destinate folosinței agricole.

Măsurile şi acțiunile de restabilirea a echilibrului ecologic şi a celui hidrologic în zonele cu torențialitate ridicată sunt următoarele:

– repartizarea folosințelor pe versanți în raport cu pretabilitatea acestora la arabil sau pentru culturi pomicole, viticole, pajişti, culturi forestiere de protecție şi executarea lucrărilor de corectare a torenților şi de evacuare dirijată a afluxului scurgerilor superficiale de apă de pe versanți;

– reconstrucția ecologică prin împădurire a terenurilor degradate inapte folosinței agricole şi/sau ineficiente exploatațiilor agricole (păşuni pe terenuri cu pantă mare ş.a);

– crearea de perdele forestiere de protecție a terenurilor agricole şi anume: perdele de protecție a câmpului, cu rol principal de îmbunătățire a regimului de umiditate a solului şi de atenuare a adversităților climatice şi

Scanned with OKEN Scanner

perdele antierozionale, pe terenurile în pantă, cu rol principal de preîntâmpinare a eroziunii solului;

– ridicarea consistenței arboretelor care din diferite cauze prezintă consistență scăzută (sub 0,7), prin efectuarea de împăduriri în golurile create, cu specii forestiere corespunzătoare condițiilor staționale;

– executarea cu o deosebită grijă a lucrărilor de conducere a arboretelor, în vederea asigurării unor efecte hidrologice şi de protecție a solului cât mai ridicate;

– menținerea integrității pădurilor situate în bazinele hidrografice torențiale şi în zonele cu risc climatic, hidrologic şi geomorfologic ridicat, prin aplicarea unor tratamente corespunzătoare, în scopul asigurării continuității în exercitarea funcțiilor de protecție hidrologică şi antierozională;

– evitarea executării de drumuri forestiere insuficient consolidate sau a amplasării acestora (precum şi a diferitelor altor construcții), în zone cu predispoziție ridicată la alunecări;

– îmbunătățirea consistenței pajiştilor prin însămânțări şi supraînsămânțări, asociate, de la caz la caz, cu fertilizări şi administrarea de amendamente;

– evitarea practicării culturilor prăşitoare, arăturilor după linia de pantă şi păşunatului excesiv pe versanții cu pante mari, predispuşi la degradarea prin eroziune sau deplasări de teren;

– executarea lucrărilor de consolidare a formațiunilor de eroziune în adâncime, de corectare a torenților şi de evacuare dirijată a afluxului scurgerilor superficiale de apă de pe versanți.

În stabilirea urgenței de intervenție cu lucrări de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale şi de împădurire a terenurilor degradate, apreciem ca deosebit de importante următoarele criterii:

– amploarea şi gravitatea dezechilibrului ecologic, reflectat în impactul economico-social generat de reducerea sau diminuarea potențialului productiv al terenurilor în cauză şi pagubele produse de viiturile torențiale şi inundații;

– gradul de acoperire cu vegetație forestieră a teritoriului care face obiectul amenajării antierozionale şi hidrologice;

– eficiența economică a investițiilor necesare pentru execuția lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale şi respectiv de instalare a vegetației forestiere pe terenurile degradate.

BIBLIOGRAFIE

Arghiriade, C.,1977. *Rolul hidrologic al pădurii*, Editura Ceres, Bucureşti. 223 p.

Constandache, C., 2002, *Cercetări privind evoluția proceselor torențiale şi de degradare a terenurilor în bazine hidrografice torențiale din Vrancea, în vederea optimizării tehnologiilor de amenajare hidrologică şi antierozională*, ANALE Seria I, Vol. 45, Ed. Tehnica Silvică Bucureşti, pp. 171–178.

Scanned with OKEN Scanner

Constandache, C., Nistor, S., 2006, *Eficiența lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate din bazinul Putnei-Vrancea în prevenirea şi combaterea inundațiilor,* Revista pădurilor nr. 3, pp. 41–47.

Dumitru, M.,Ciobanu, C., Manea Alexandrina, Cârstea, Şt.,2002, *Monitoringul terenurilor şi solurilor agricole din Romania,* Volumul Academician Constantin Chiriță, *in memoriam.* Editura Ceres, Bucureşti, pp. 215–231.

Giurgiu, V, 1986, *Pădurea şi viitorul poporului român.* Lucrările simpozionului Pădurile noastre : ieri, astăzi, mâine, Red. Tehnică Agricolă, Bucureşti, pp. 31–47.

Gaspar, R., Cristescu, C., 1987, *Cercetări aupra scurgerii de suprafață şi transportului de aluviuni în bazine hidrografice torențiale mici parțial amenajate.* ICAS Seria a II-a, Bucureşti, 66 p.

Moțoc, M., Munteanu, S., Băloiu, V., Stănescu, P., Mihai, Gh,1975, *Eroziunea solului şi metodele de combatere,,* Editura Ceres, Bucureşti, 300 p.

Munteanu, S., Traci, C., Clinciu, I., Lazăr, N., Untaru, E., 1991, *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice şi hidrotehnice,* Vol I, Edit. Academiei Române, Bucureşti, 328 p.

Munteanu, S., Traci, C., Clinciu, I., Lazar, N., Untaru, E.,Gologan, N. 1993, *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice şi hidrotehnice,* Vol II, Edit. Academiei Române, Bucuresti, 312 p.

Traci, C., 1985, *Impădurirea terenurilor degradate,* Edit. Ceres, Bucureşti, 282 p.

Traci, C., Untaru, E., 1986, *Comportarea şi efectul ameliorativ şi de consolidare a culturilor forestiere pe terenuri degradate din perimetre experimentale,* ICAS, Seria II-a, Bucuresti, 68 p.

Untaru, E., Traci, C., Ciortuz, I., Roman, Fl., 1988, *Metode şi tehnologii de instalare a vegetației forestiere pe terenuri degradate cu condiții stationale extreme,* ICAS, Seria a II-a , Bucuresti, 54 p.

Untaru, E., Traci, C 1989, *Research and experiments on afforestation of grounds degraded by erosion and sliding with particular reference to those of Vrancea area,* Buletin informativ ASAS, nr. 18, Bucuresti, pp. 311–318.

Untaru, E., 1993, *Ameliorarea terenurilor degradate*, Editura Tehnică Silvică, Bucureşti, pp. 78–84.

Untaru, E., 1995, *Amenajarea pe baze ecologice a bazinelor hidrografice torențiale,* Indumari tehnice, ICAS Bucureşti, pp. 57–76.

Untaru, E., 2000, *Rezultate ale cercetării ştiințifice privind reinstalarea pădurii în bazine hidrografice torențiale.* Simpozionul: Amenajarea bazinelor hidrografice în actualitate. Academia Română. Bucureşti, octombrie 1998, pp. 37–43.

Untaru,E., Constandache,C., Ivan,V., Munteanu,Fl., 2003, *Achievements and perspectives in improving and use by forestation of degraded lands in Vrancea* ANALE, seria I, vol.46/2003, ICAS, Ed. Tehnică Silvică, Bucureşti, pp. 363–375.

AFFORESTATION OF DEGRADED LANDS AND FORESTALLING OF FLOODS

ABSTRACT

The researches outline the important role played by forest vegetation in general and by the forest cultures established on the degraded lands in particular, in protecting and improving the environment. Due to their role in soil protection, these cultures are real shields protecting against erosion and due to their hydrological role, they lead to the control of discharges of

Scanned with OKEN Scanner

ground water and run-off in depth and to alleviation of the torrential processes.

After 25 years from the afforestation works, land degradation was stopped on 90 to 95% of the area.

The researches conducted in the Bârseşti area regarding the superficial discharges and soil erosion have shown that on strongly to excessively eroded forested lands, after 20 years from the installation of the cultures, the discharges of ground water were reduced by more than 10 times, as compared to lands with active erosion almost lacking vegetation, under 2,2%. Accordingly, the average specific erosion was reduced from 50...300 $t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$, on lands with active erosion, almost lacking forest vegetation, to under 1 $t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$, in forest cultures with pine as main species.

Key words: land degradation processes, forestation of degraded land, landscape rehabilitation, protective forest cultures, discharges of ground water, forestalling flood, erosion control.

Scanned with OKEN Scanner

9. CONSECINȚE ALE MODIFICĂRII REGIMULUI APELOR ÎN LUNCA DUNĂRII, DELTA DUNĂRII ŞI LUNCILE MARILOR RÂURI INTERIOARE ASUPRA VEGETAȚIEI FORESTIERE

MIHAI FILAT[1], CONSTANTIN ROŞU[2], MIHAI LIVIU DAIA[3], RADU MOISEI[4], MANOLE GREAVU[1]

9.1. INTRODUCERE

Vegetația forestieră din Lunca Dunării, Delta Dunării şi luncile râurilor interioare are o particularitate importantă şi anume aceea că existența ei este strâns legată în special de regimul apelor, în principal din inundații şi din pânza freatică (Ionescu, 1968; Nicolae, 1987; Roşu *et al.*, 2003). Datorită acestei particularități, în aceste zone vegetează în general aceleaşi specii forestiere, între care plopii şi sălciile sunt cele mai răspândite, constituind ecosisteme dintre cele mai productive, dar labile (Stoiculescu *et al.,* 1987), care reacționează în scurt timp la modificări ale regimului apelor.

Zonarea şi regionarea ecologică a pădurilor (Doniță *et al.,*1980) evidențiază, aşa cum s-a sugerat deja, trei mari zone favorabile unor ecosisteme în care plopii şi sălciile joacă un rol important. Spațiul geografic şi descrierea cadrului natural sunt necesare pentru a scoate mai clar în evidență specificul ecologic al regiunilor din acest teritoriu, dar şi a modificărilor care au influențat decisiv evoluția vegetației forestiere.

9.2. SPAȚIUL GEOGRAFIC AL ZONELOR ŞI CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL

9.2.1. LUNCA DUNĂRII

De la intrare în țară şi până la Cetate se poate spune că Dunărea nu are o luncă propriu-zisă, însă între Calafat şi primul Ceatal, ea formează o luncă întinsă şi joasă, altă dată în totalitate inundabilă, cuprinzând o

[1] Doctor inginer, Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, Colectiv Tulcea.
[2] Doctor inginer, membru în Comisia Națională a Plopului şi Sălciei.
[3] Doctor inginer, Regia Națională a Pădurilor – ROMSILVA.
[4] Doctorand inginer, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei.

Scanned with OKEN Scanner

suprafață de aproximativ 486 500 ha. În urma lucrărilor de îndiguire, au fost scoase de sub influența apelor de inundație peste 400 000 ha, care au primit ca folosință principală producția agricolă. Vegetația forestieră naturală a fost defrișată de pe teritoriile pe care le ocupa, fiind prezentă acum mai ales în zona dig-mal (singurele porțiuni neîndiguite din Lunca Dunării au rămas ostroavele şi Balta Mică a Brăilei). După estimările noastre, vegetația forestieră din Lunca Dunării mai ocupă o suprafață de aproximativ 65 000 ha şi este distribuită astfel:

- în zona dig-mal 40 500 ha
- în incinte îndiguite 10 400 ha
- în ostroave şi Balta Mică a Brăilei 14 100 ha

Lunca Dunării, în zona ostroavelor (120 ca număr pe sectorul românesc), a Bălții Mici a Brăilei şi în zona dig-mal, este supusă unor inundații care se produc neregulat de la un an la altul şi nu pot fi prevăzute. De regulă, inundațiile se produc primăvara, dar pot fi şi în timpul verii şi uneori toamna. Atunci când inundațiile se produc, cele mai ridicate cote se înregistrează primăvara (aprilie-mai), cotele sunt mici vara şi înregistrează cele mai reduse valori în septembrie-noiembrie. Durata inundațiilor şi frecvența lor sunt influențate de microrelief: terenurile joase pe care vegetația forestieră este la limita existenței (Moisei, 2003) pot fi inundate toată perioada anului, iar terenurile înalte pot fi inundate o perioadă scurtă de timp (uneori câteva zile) sau pot să nu fie inundate ani consecutivi.

Climatul caracteristic din Lunca Dunării este de stepă şi silvostepă, semiarid, cu caracter moderat-excesiv, caracterizat prin veri calde, cu lungi perioade de uscăciune în partea a doua a sezonului de vegetație.

Solurile sunt aproape în exclusivitate neevoluate (aluviosoluri), formate pe materiale foarte variate, de la nisipuri la mâluri, iar procesul de solificare este întârziat de frecvența şi durata inundațiilor.

În zona inundabilă, pe porțiuni cu lățimi de numai câteva zeci de metri, configurația terenului poate varia de la grinduri înalte (cu cote de 8–9 hidrograde), grinduri mijlocii şi joase sau întinsuri de grind, la denivelări şi gropi de împrumut. Formele de relief specifice sunt modelate continuu, inundațiile înălțând formele pozitive şi colmatând sau adâncind formele negative. Totodată, apele modelează permanent malurile, cu precădere acolo unde nu sunt suficient de bine consolidate cu vegetație.

Înainte de îndiguire, vegetația forestieră era reprezentată de zăvoaie de salcie şi plop, care vegetau în condiții favorabile pe mari suprafețe, beneficiind din plin de regimul liber de inundație. După îndiguire şi după construirea celor două baraje de la Porțile de Fier (I şi II), Dunărea a fost încorsetată, iar vegetația forestieră naturală a fost înlocuită aproape în totalitate cu plantații de plop şi salcie din clone selecționate.

Scanned with OKEN Scanner

Foto 9.1. Sălcii pe malul brațului Sf. Gheorghe, în delta fluvială.

Scanned with OKEN Scanner

9.2.2. DELTA DUNĂRII

Cuprinsă între brațul Chilia, la nord şi Sf. Gheorghe, la sud, delta este în continuă evoluție teritorială, ca rezultat al acțiunii fluviului pe de o parte, şi al acțiunii Mării Negre pe de altă parte.

Din punct de vedere climatic, zona se încadrează în stepă, dar prezintă unele caracteristici specifice datorate predominanței mediului acvatic şi apropierii de Marea Neagră.

În general, vegetația forestieră mai compactă este prezentă aici pe grinduri fluviale, pe grinduri marine şi în incinte îndiguite. Este de subliniat că în deltă condițiile de vegetație pentru speciile forestiere sunt din ce în ce mai puțin favorabile pe măsura apropierii de Marea Neagră. Aceste condiții de vegetație se datorează dezvoltării mult mai restrânse a uscatului, cotei mai scăzute a terenurilor şi nivelului aproape de suprafață al apelor freatice (Clonaru, 1967).

În cuprinsul deltei, solurile pe care se dezvoltă vegetația forestieră diferă mult de la o zonă la alta şi într-o variantă simplificată ar putea fi grupate astfel:

– pe grindurile fluviale, cu vegetație forestieră, sunt în general aluviosoluri stratificate, foarte slab humificate, aflate sub influența condițiilor hidrologice caracteristice;

– pe grindurile marine, cele mai frecvente soluri pe care s-au dezvoltat formațiuni forestiere sunt nisipurile nesolificate sau cu slab început de humificare, formate sub influența factorilor locali dintre care rolul predominant este atribuit condițiilor hidrologice;

– în incintele îndiguite sunt soluri crude, nematurate, scoase de sub influența inundațiilor, care evoluează rapid, formate fiind pe depozite aluviale, foarte variate ca însuşiri fizice şi chimice, uneori cu materie organică parțial descompusă şi cu procese de salinizare pe suprafețe foarte reduse.

Vegetația forestieră, deşi strâns legată de condițiile pedohidrologice specifice, se diferențiază ca specii în cele două mari unități geomorfologice ale deltei: delta fluvială şi delta fluvio-marină.

În *delta fluvială,* sălciile găseau în trecut condiții dintre cele mai bune de vegetație, în timp ce acum populații de sălcii naturale, asociate uneori cu plop alb, se mai găsesc doar pe unele porțiuni ale brațelor Dunării sau pe malurile canalelor mai mari, unde formează adevărate galerii cu aspect peisagistic deosebit (foto 9.1).

În acest teritoriu, au avut loc ample acțiuni de îndiguire a brațelor Dunării şi de constituire a marilor incinte, care au avut efecte asupra regimului hidrologic şi asupra vegetației forestiere. În zona dig-mal a brațelor Dunării, vegetația naturală a fost înlocuită în cea mai mare parte cu plantații de plopi negri hibrizi şi sălcii selecționate, iar pe suprafețe mai reduse s-a introdus frasinul şi chiparosul de baltă. Incintele îndiguite cu destinație silvică, în suprafață de circa 5 700 ha, rèprezintă stațiuni complet

Scanned with OKEN Scanner

noi, a căror caracterizare este mai dificilă (Roşu, 2004). Aici, s-au executat plantaţii aproape în exclusivitate cu plopi negri hibrizi şi sălcii selecţionate şi numai pe mici suprafeţe s-a introdus salcâmul, platanul, nucul negru.

În *delţa fluvio-marină,* ecosistemele sunt mai complexe şi mai interesante, iar lucrările de transformare a deltei au fost de mai mică amploare. Condiţiile climatice, de relief şi de substrat speciale ale insulelor de nisip din delta fluvio-marină şi complexele de ecosisteme care au luat naştere în aceste condiţii sunt unice în Europa. Pe grindurile Letea şi Caraorman, cu relieful sub formă de dune de nisip, s-au dezvoltat păduri de stejar în amestec cu alte foioase şi liane, ceea ce le dă un aspect subtropical (Leandru *et al.,* 1960). Pe grindul Erenciuc, se găseşte un arboret de anin negru, iar pe grindul Sărăturile de la Sf. Gheorghe vegetaţia forestieră instalată artificial cuprinde mai multe specii, între care pondere mai mare o au plopii negri hibrizi, salcâmul, plopul alb, salcia, sălcioara, cătina albă, precum şi pinul negru.

9.2.3. LUNCILE RÂURILOR INTERIOARE

Pădurile din luncile râurilor interioare sunt încadrate în regiuni ecologice distincte, astfel:

– regiunea sudică din centrul Olteniei şi vestul Munteniei;

– regiunea sud-estică din câmpia şi colinele din estul Munteniei şi din centrul şi sudul Moldovei;

– regiunea nord-estică din câmpii, coline şi podişul din Moldova centrală şi de nord;

– regiunea vestică din câmpii şi colinele situate în vestul Banatului şi vestul Transilvaniei;

– regiunea carpatică cu grupele central şi vest carpatice, grupele sud carpatice din nordul Olteniei şi în fine grupele est şi sud-est carpatice din nordul Munteniei şi vestul Moldovei.

Aceste regiuni au cele mai întinse teritorii în zona de silvostepă şi chiar de stepă.

Solurile caracteristice sunt din clasa protisolurilor (aluviosoluri eutrice, prundice, psamice), dar este de subliniat faptul că în afară de acestea o pondere mai mare decât în celelalte zone o are subtipul salinic, întâlnit mai frecvent în lunçile Buzăului, Ialomiţei şi Siretului.

Morfologia luncilor se caracterizează prin forme de relief puţin accentuate, pozitive şi negative, create, fie exclusiv de râul principal, fie de acţiunea comună a colectorului şi afluenţilor, fie prin aport exclusiv din lateral. În funcţie de poziţia lor faţă de albiile active, formele de relief, în regim hidrologic liber, sunt modelate permanent, iar evoluţia şi dinamica reliefului implică un complex de procese generate de modificarea raportului dintre debitul solid şi debitul lichid, ce tinde continuu să realizeze o echilibrare a albiei.

Scanned with OKEN Scanner

Şi în zona luncilor râurilor interioare, s-au executat lucrări ample (îndiguiri, baraje, lacuri de acumulare) astfel încât fondul forestier a fost restrâns considerabil şi funcţionează în cea mai mare parte în spaţiul dig-mal, mai puţin în spatele digului (în incinte).

Până în momentul executării lucrărilor hidrotehnice, nota specifică din punct de vedere hidrologic era dată de frecvenţa mare a inundaţiilor, care pentru vegetaţia forestieră specifică din lunci reprezentau una din condiţiile de existenţă. Prin scoaterea de sub influenţa apelor de inundaţii a unor suprafeţe întinse cu pădure (inclusiv din zona teraselor adiacente luncii). condiţiile staţionale pentru vegetaţia forestieră au fost complet modificate (Roşu *et al.*, 1998). Compoziţia şi dezvoltarea vegetaţiei forestiere actuale reflectă în bună măsură modificările intervenite în regimul hidrologic şi din această zonă (Roşu *et al.*, 2001).

9.3. MODIFICĂRI INTERVENITE ÎN REGIMUL APELOR

Regimul hidrologic în toate cele trei mari zone menţionate a suferit modificări despre care apreciem că sunt consecinţa unor cauze comune: intervenţiile antropice (îndiguiri, desecări, construcţii hidrotehnice) şi schimbările climatice înregistrate mai ales în ultima perioadă.

Influenţa regimului hidrologic asupra vegetaţiei forestiere din Lunca Dunării a fost studiată de-a lungul timpului de mai mulţi cercetători şi încă de la început au existat preocupări cu privire la regimul inundaţiilor, acordându-se atenţie specială determinării gradului de inundabilitate, respectiv a cotei relative a terenurilor exprimate în hidrograde. Pe baza măsurătorilor de teren şi a prelucrării datelor a rezultat că duratele inundaţiilor erau uniforme pentru aceeaşi cotă relativă a terenului (hidrograd[5]) pe toată Lunca Dunării şi de aceea s-au determinat valori minime ale hidrogradului pentru cultura plopilor şi sălciilor, valori uniforme pentru toate unităţile silvice care gospodăreau păduri în această zonă (4,5 hg pentru salcie şi 6,5 hg pentru plop). În urma intervenţiilor antropice amintite, cercetări ulterioare au reliefat şi alte importante modificări ale regimului hidrologic, comune zonelor inundabile care constau în:

– amplificarea caracterului oscilant al nivelului apelor de inundaţie, respectiv creşterea nivelurilor maxime şi coborârea nivelurilor minime;

– creşterea înălţimii apei de inundaţie la aceeaşi cotă a terenului;

– scăderea duratei şi a frecvenţei inundaţiilor la aceeaşi cotă a terenului;

– coborârea nivelului apelor freatice;

– slăbirea vânturilor locale umede, mai ales în zona adiacentă Dunării.

---

[5] Hidrogradul (hg) reprezintă a zecea parte din amplitudinea maximă de variaţie a nivelului apelor Dunării pentru un punct luat în considerare.

Scanned with OKEN Scanner

În tabelul 9.1 sunt prezentate valorile hidrogradului calculate pentru principalele porturi dunărene, în funcție de nivelurile maxime şi minime istorice, înregistrate înainte de îndiguire (anul 1965) şi după executarea îndiguirilor. Se observă că după îndiguire modificarea valorii hidrogradului s-a făcut de 5 ori în 35 de ani. Valoarea hidrogradului a crescut, pe de o parte, ca urmare a depăşirii în anii 1970 şi 1981 a cotelor maxime istorice şi, pe de altă parte, ca urmare a înregistrării în anii 1992 şi mai ales în anul 2003 a unor valori ale apelor Dunării care s-au situat sub cotele minime istorice.

Este interesant de consemnat faptul că valoarea hidrogradului nu s-a modificat în sectorul inferior al Dunării, respectiv în sectorul Brăila-Tulcea, până în anul 2006, când şi în acest sector au fost depăşite valorile maxime istorice.

Modificările hidrogradelor, de fapt a duratei inundațiilor la aceeaşi cotă a terenului, atrage după sine modificări în limitele de răspândire a unor specii forestiere, pentru că gradul de rezistență al acestora la inundații este diferit şi în acelaşi timp limitat.

Interesant de observat este şi modul de variație al nivelului apei freatice. Dacă în zona dig-mal, din datele existente în literatura de specialitate, a rezultat că atât înainte de îndiguire cât şi după îndiguire, nivelul apelor freatice a fost şi este influențat în mod direct de nivelul apelor Dunării, în schimb în incintele îndiguite situația este oarecum diferită, un rol important avându-l distanța față de Dunăre şi de stratificația litologică. Se exemplifică acest fapt cu datele înregistrate în incinta îndiguită Rachelu din Ocolul Silvic Măcin, pentru perioada anilor 2000-2005 (fig. 9.1), la un puț de observație situat la 300 m față de Dunăre.

Tabelul 9.1

Modificarea valorii hidrogradului în perioada 1965 – 2006
pentru principalele porturi din Lunca Dunării

Portul	Distanța de la Sulina (km)	Înălțimea etiajului deasupra nivelului 0 al Mării Negre (m)	Valoarea unui hidrograd (cm) calculată pentru anul:				
			1965	1970	1981	1992	2003
1	2	3	4	5	6	7	8
Calafat	795	26,683	81,8	85,9	88,4	88,4	91,7
Bistreț	725	23,875	78,8	85,5	90,2	90,2	90,2
Bechet	679	22,083	77,3	86,8	87,2	87,2	89,4
Corabia	629	20,123	82,3	85,7	85,7	85,7	88,8
Tr. Măgurele	597	19,125	75,0	78,1	78,1	78,1	78,1
Zimnicea	554	16,218	87,1	89,6	89,6	89,6	89,6

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.1 (continuare)

Giurgiu	493	13,060	86,1	87,8	87,8	91,9	93,9
Oltenița	430	10,010	89,4	89,4	89,4	89,4	89,4
Călăraşi	345	7,306	88,7	88,7	88,7	88,9	90,7
Cernavodă	300	4,866	84,5	85,6	85,6	89,8	94,5
Hârşova	252	3,080	77,6	82,0	82,0	85,0	84,7
Brăila	170	1,070	75,3	75,3	75,3	75,3	75,3
Galați	150	0,861	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6
Isaccea	102	0,628	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3
Tulcea	72	0,559	52,2	52,2	52,2	52,2	52,2

Notă:

– în anii 1970 şi 1981, modificarea hidrogradului s-a făcut ca urmare a modificării cotelor maxime;

– în anii 1992 şi 2003, modificarea hidrogradului s-a făcut ca urmare a modificării cotelor minime.

Din grafic se observă că, în perioada de vegetație, nivelul apei freatice este mai ridicat primăvara, iar în decursul sezonului de vegetație scade, înregistrând valori coborâte în partea a doua a sezonului de vegetație sau la sfârşitul sezonului. Admițând anul 2000, ca an de referință, în care pânza freatică a avut cote şi variație aproape de normalitate, se poate spune că, în perioada anilor 2001–2004, nivelul a fost mult coborât, fiind în strânsă corelație cu nivelul Dunării din perioada respectivă. Ploile căzute în timpul verii, nu au influențat traseul descrescător al nivelului apei freatice. Este de remarcat însă evoluția pânzei freatice înregistrată în anul 2005, când Dunărea a avut cote foarte ridicate de la începutul sezonului de vegetație şi s-a înregistrat una dintre cele mai lungi perioade de inundație. În acel an, după o iarnă foarte secetoasă, pânza freatică a avut o variație în sens invers, respectiv cote coborâte în primăvară, pentru ca la sfârşitul sezonului de vegetație să se înregistreze cote ridicate.

9.4. CONSECINȚE ALE MODIFICĂRII REGIMULUI APELOR ASUPRA VEGETAȚIEI FORESTIERE

Apa ca principal factor ecologic pentru vegetația forestieră din Lunca Dunării, Delta Dunării şi luncile râurilor interioare, este sub influența directă a inundațiilor, nivelului pânzei freatice şi a precipitațiilor. Acest factor ecologic însă a fost influențat hotărâtor de acțiunile antropice amintite deja, precum şi de schimbările climatice tot mai puternic resimțite în ultima vreme. Modificările produse în regimul hidrologic au avut în mod firesc consecințe asupra vegetației forestiere, în principal în ceea ce priveşte compoziția, răspândirea şi starea de sănătate.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

9.4.1. CONSECINȚE ASUPRA COMPOZIȚIEI VEGETAȚIEI FORESTIERE

Până în anul 1962, când au început lucrările masive de îndiguire a Dunării, vegetația forestieră era formată din specii rezistente la inundații, între care sălciile erau foarte bine reprezentate, impresionau şi ofereau un aspect peisagistic deosebit. Deşi mai puțin reprezentați, plopii indigeni formau insule pure sau erau în amestec cu sălciile pe terenurile mai joase şi cu diverse foioase tari pe terenurile mai înalte. După îndiguire şi defrişarea vegetației naturale, s-au înființat plantații cu clone de plop şi salcie selecționată, iar structura vegetației forestiere în ceea ce priveşte compoziția, a suferit modificări esențiale. Spre exemplificare, se prezintă suprafața cu vegetație forestieră, pe grupe de specii, existentă în Lunca Dunării şi în Delta Dunării, înainte de îndiguirea fluviului şi după terminarea acestor lucrări (tabelul 9.2).

Din analiza acestor date, se constată în primul rând reducerea suprafeței totale a pădurilor din Lunca Dunării cu 12,8%, înjumătățirea suprafeței cu salcie, reducerea drastică a suprafeței cu diverse foioase tari şi aproape triplarea suprafeței cu plopi negri hibrizi. Este de subliniat că în categoria plopilor indigeni, plopul alb deține ponderea, în timp ce plopul negru ocupă suprafețe mai reduse.

Tabelul 9.2

Suprafața principalelor specii forestiere din Lunca Dunării
în anul 1995 comparativ cu anul 1961

Specia	Suprafața				% (1995/1961)
	Anul 1961*		Anul 1995**		
	ha	%	ha	%	
Plopi indigeni *(P.alba, P. nigra)*	7 290	9,8	7 064	10,9	96,0
Plopi negri hibrizi *(P.×canadensis, P. deltoides ş.a.)*	11 885	15,9	31 961	49,1	268,9
Sălcii *(Salix sp.)*	50 098	67,2	23 398	36,0	46,7
Diverse foioase tari	5 256	7,12	2 600	4,0	49,5
TOTAL	74 529	100.00	65 023	100.0	87,2

*I.S.P.F 1961 (citat de Clonaru).
** Roşu *et al.*, 2003.

La fel de interesantă este şi evoluția vegetației forestiere din Delta Dunării, care s-a analizat după evidențele din primele amenajamente silvice (1954–1955) şi a celor din anul 2004, separând pădurile aflate de-a lungul brațelor Dunării, a canalelor şi din incinte îndiguite, de cele situate pe grindurile marine. În prima situație, a arboretelor din zona luncii fluviale (tabelul 9.3), se constată o creştere semnificativă a suprafeței cu vegetație forestieră, ca urmare a plantațiilor efectuate în incintele silvice. În ceea ce priveşte compoziția, este de subliniat că se menține ca mărime suprafața cu sălcii, se înjumătățeşte suprafața cu plopi autohtoni şi apar pe suprafețe însemnate specii noi, precum frasinul şi salcâmul. În cazul pădurilor situate

pe grindurile marine (tabelul 9.4), şi aici se constată o creştere însemnată a suprafeţei totale cu vegetaţie forestieră, creştere ca urmare a plantaţiilor executate cu salcâm, plopi negri hibrizi şi alte specii, pe toate cele trei grinduri (Letea, Caraorman şi Sărăturile–Sf. Gheorghe), pe suprafeţe care la început erau lipsite de vegetaţie forestieră. În ceea ce priveşte compoziţia vegetaţiei forestiere, este de remarcat diminuarea suprafeţei cu stejari şi creşterea celei cu frasin şi cu plopi autohtoni (plop alb şi plop cenuşiu).

Tabelul 9.3

Păduri situate de-a lungul braţelor Dunării, a canalelor şi în incinte îndiguite

Anul	U.M.	Suprafaţa totală	Sălcii	Plopi autohtoni	Plopi hibrizi	Stejari	Frasini	Salcâm	Alte specii
1954–1955	ha	5 508	4 707	440	–	–	–	–	361
	%	100	85,5	8	–	–	–	–	6,5
2004	ha	10 853	4 924	225	4 421	–	650	482	150
	%	100	45,5	2,1	40,7	–	6	4,4	1,3

Tabelul 9.4

Păduri situate pe grindurile maritime (Letea, Caraorman, Sărăturile)

Anul	U.M.	Suprafaţa totală	Sălcii	Plopi autohtoni	Plopi hibrizi	Stejar	Frasini	Salcâm	Alte specii
1954-1955	ha	1 716	–	886	–	425	283	–	121
	%	100	–	51,5	–	24,8	16,5	–	7,1
2004	ha	4 265	79	1520	621	392	621	423	608
	%	100	1,9	35,6	14,4	9,2	14,6	9,9	14,3

În ambele situaţii prezentate, se constată modificări esenţiale în ceea ce priveşte proporţia de participare a speciilor şi, ca tendinţă generală, aceea de scădere a ponderii plopilor autohtoni şi sălciilor şi de creştere a ponderii diverselor foioase tari (în special salcâmul şi frasinul), precum şi de scădere a ponderii stejarilor.

Aceeaşi tendinţă de modificare a proporţiei de participare a speciilor în compoziţia vegetaţiei forestiere se constată şi în luncile marilor râuri interioare, în sensul de scădere a ponderii *Salicaceelor* şi de creştere a ponderii speciilor de esenţă tare, în special prin introducerea salcâmului.

9.4.2. CONSECINŢE ASUPRA DISTRIBUŢIEI VEGETAŢIEI FORESTIERE

În prezentarea acestui aspect se face, de asemenea, o comparaţie între situaţia existentă înainte de începerea marilor lucrări hidrotehnice şi după terminarea lor, folosindu-se pentru aceasta descrierea configuraţiei terenurilor din Lunca Dunării, făcută de ilustrul om de ştiinţă Grigore Antipa în anul 1910, pe de o parte, şi o imagine satelitară realizată în zilele noastre, pe de altă parte.

Scanned with OKEN Scanner

În vederea generală schematizată, făcută de Gr. Antipa (foto. 9.2), se distinge *grindul de mal* ca cea mai ridicată zonă a luncii şi care funcţiona ca un dig natural de-a lungul fluviului, o serie de *bălţi mari* şi *mici* cu *gârlele* de alimentare şi evacuare. Între grindul de mal şi bălţi era terenul frecvent inundabil, format din *grinduri mijlocii şi joase* şi din *întinsurile de grind.* Înspre câmp se distinge, de asemenea, un grind ceva mai ridicat, un *prival* şi în final malul dinspre câmp. Pădurea apare pe terenurile frecvent inundabile, situate pe grindurile mijlocii şi joase, pe întinsurile de grind, pe grindul dinspre câmp, dar şi în lungul fluviului, pe anumite porţiuni ale grindului de mal.

După îndiguire, vegetaţia forestieră *„s-a mutat"* în zona dig-mal, iar în spatele digului a dispărut, terenul a fost nivelat şi redat agriculturii. Zona dig-mal este formată, acum, în porţiunile mai înguste, din grindul de mal, mici porţiuni din grinduri mijlocii şi din întinsurile de grind, iar la baza digului din gropi de împrumut, create cu ocazia construirii digurilor.

Modificările intervenite în ultima parte a secolului trecut în configuraţia terenului sunt atât de profunde, încât acum este aproape imposibil să se mai revină la situaţia existentă anterior executării lucrărilor hidrotehnice. Singurul loc din Lunca Dunării unde se mai întâlneşte descrierea microreliefului făcută de Grigore Antipa în 1910 este Balta Mică a Brăilei, care mai păstrează condiţii pentru *conservarea şi regenerarea naturală a vegetaţiei originale* (Stoiculescu, 2000), zonă care în prezent are statut de arie protejată ca parc natural.

9.4.3. CONSECINŢE ASUPRA STĂRII DE SĂNĂTATE A PLANTAŢIILOR

După încheierea lucrărilor hidrotehnice, s-a înregistrat un regim al inundaţiilor mai deficitar faţă de perioadele anterioare, la care s-a adăugat şi parcurgerea unor perioade lungi de ani secetoşi, care au contribuit la coborârea nivelului pânzei freatice. Acest fapt a supus vegetaţia forestieră, care în cea mai mare parte era formată din plopi negri hibrizi şi sălcii din clone selecţionate, unui stres hidric deosebit. În prima fază, au fost afectate plantaţiile realizate pe terenuri ale căror cote erau mai ridicate. După un studiul efectuat în anul 1983, s-au înregistrat fenomene de lâncezire în plantaţii pe suprafaţa de 1 052 ha şi de uscare avansată pe suprafaţa de 710 ha (Geambaşu *et al.,* 2004). Mai afectate au fost arboretele cu vârsta între 6–10 ani, în cazul fenomenelor de lâncezire şi între 11–15 ani, în cazul fenomenelor de uscare.

Fenomenele de lâncezire şi de uscare au fost mai intense în cazul plantaţiilor efectuate în incintele îndiguite din Lunca Dunării sau Delta Dunării. Acest aspect este ilustrat cu precădere, dacă se are în vedere situaţia constatată în perioada 2003–2004 (Greavu, 2005), în plantaţiile din incintele îndiguite din Delta Dunării (tabelul 9.5).

Scanned with OKEN Scanner

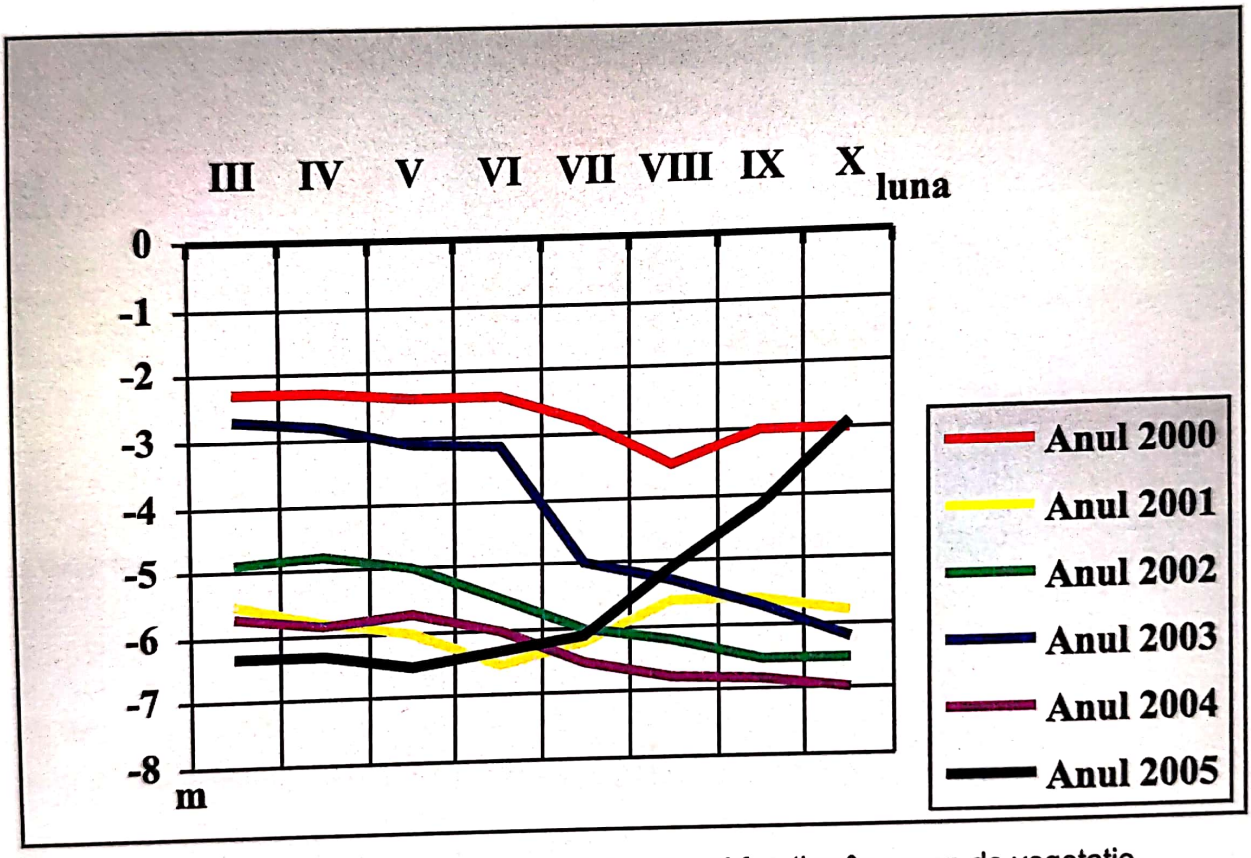


Fig. 9.1. Graficul de variație al nivelului pânzei freatice în sezon de vegetație, în perioada 2000 – 2005, în incinta îndiguită Rachelu, Ocolul Silvic Măcin.

Scanned with OKEN Scanner

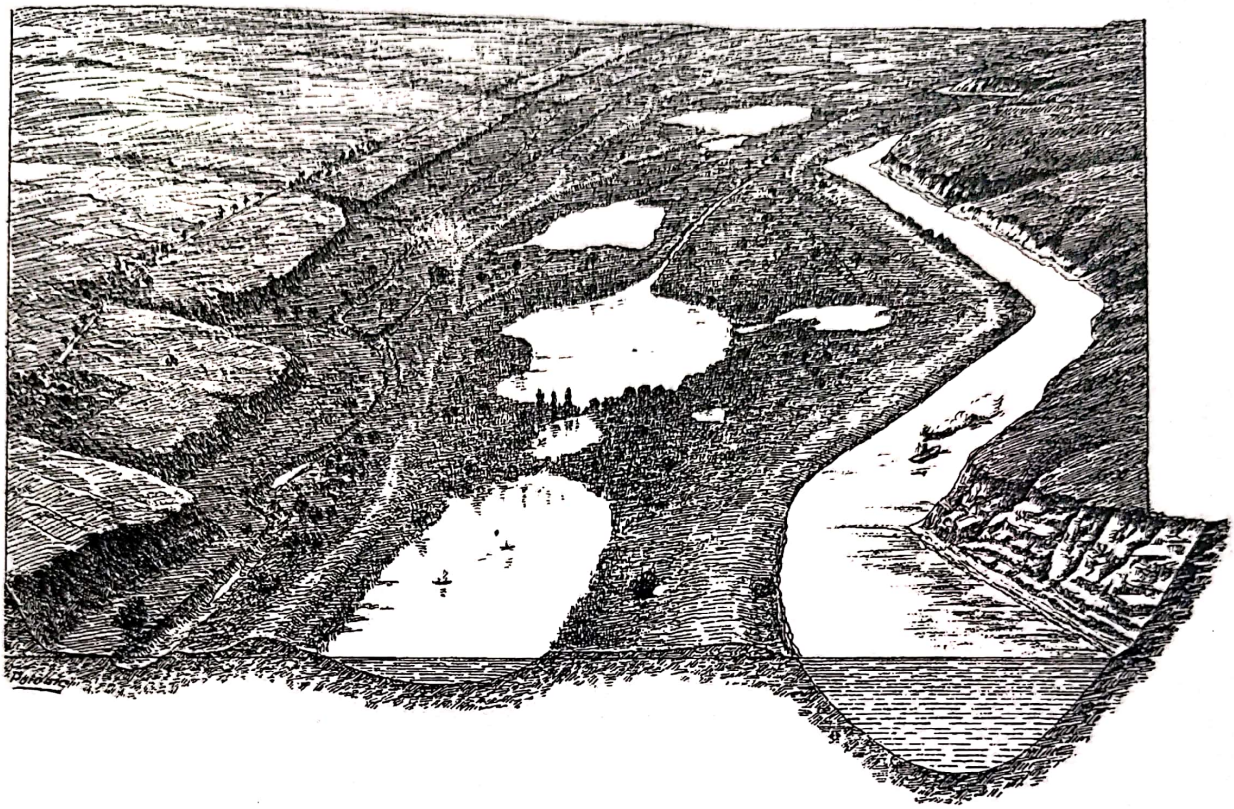


Fig. 9.2. Vedere generală asupra unei porțiuni din zona inundabilă a Dunării, schematizată (după Gr. Antipa, 1910) sus, şi satelitară din anul 2006 jos.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.5

Situația arboretelor aflate în declin din incintele îndiguite din Delta Dunării

Nr. crt.	Denumirea incintei	Suprafața cu plantații (ha)	Suprafața afectată de uscare	
			ha	%
1	Pardina	305,9	105,0	34,3
2	Sireasa	377,9	190,0	50,2
3	Patlăgeanca	67,2	9,7	13,5
4	Păpădia	1 980,3	1 010,0	51,0
5	Partizani	127,4	78,4	61,5
6	Rusca	709,0	475,0	67,0
7	Pojarnic	264,0	75,0	28,4
8	Carasuhat	539,0	310,0	57,5
9	Bălteni	170,1	115,0	67,6
10	Pestrițele	249,0	236,6	95,0
11	Km 18 Litcov	147,1	–	–
TOTAL		4 936,9	2 604,7	52,7

Din datele înscrise în tabel, rezultă că pe total au fost afectate de fenomenul de uscare mai mult de jumătate din plantații, cu variații în cazul diferitelor incinte de la 13,5% la 95%. Este de subliniat că acest fenomen a apărut la 10–15 ani de la plantare, la plopi şi la sălcii, iar dintre cauzele care au condus la această situație se menționează în primul rând cele de ordin pedo-hidrologic. Este de precizat şi faptul că în ultimii ani procentul de reuşită înregistrat la plantațiile tinere din incintele îndiguite din deltă a fost foarte scăzut, urmare a mai multor cauze, între care regimul hidrologic deficitar este cel mai des adus în discuție. Soluțiile tehnice de introducere a unor specii de foioase tari şi moi, specifice zonelor secetoase de terasă, fără o cartare corespunzătoare prealabilă a terenurilor, s-au dovedit a fi neviabile în condițiile înregistrate în anul 2006, când nivelul pânzei freatice a fost foarte aproape de suprafața solului şi băltirea apei s-a produs pe o perioadă lungă de timp şi pe mari suprafețe.

9.5. CONCLUZII

• Modificările intervenite în structura ecosistemelor forestiere din Lunca Dunării, Delta Dunării şi luncile râurilor interioare sunt consecința modificărilor hidrologice şi a schimbărilor climatice din perioada de după 1962 şi în mod deosebit după anul 1982, dar şi a politicii forestiere din acest spațiu geografic, prin care s-au scos de sub influența apelor de inundații întinse suprafețe de teren altădată inundabile. Aceste transformări au determinat ca acum instalarea vegetației forestiere să se realizeze aproape în exclusivitate prin plantații, regenerarea din sămânță să se realizeze în principal la o specie exotică (frasinul de Pensylvania), plopul alb şi plopul cenuşiu să se regenereze în special din drajoni, iar renişurile

Scanned with OKEN Scanner

de salcie şi plop să se instaleze timid şi numai pe anumite locuri ale zonei de halaj.

• Compoziția şi mai ales starea vegetației forestiere reflectă, pe de o parte, tendința de evoluție a stațiunilor ca urmare a modificării regimului hidrologic din lunci şi din deltă, iar, pe de altă parte, preocupările unităților silvice care gospodăresc pădurile din zonele respective de a urma, o lungă perioadă de timp, politica forestieră direcționată pentru obținerea de producție de masă lemnoasă cât mai multă într-un timp cât mai scurt, în dauna cerințelor ecologice.

• Deşi în prezent se cunosc principial stațiunile noi care au apărut ca urmare a modificării condițiilor de mediu din zonă, lipsesc cartările staționale de detaliu care să fundamenteze noile compoziții de regenerare, în concordanță cu specificul ecologic actual şi în perspectivă. Se include aici şi reabilitarea ecosistemelor forestiere alcătuite din specii indigene (plop negru, plop alb, salcie, ulm, frasin, stejar ş.a.) precum şi necesitatea reanalizării condițiilor pentru extinderea acestora.

• Vegetația forestieră de pe cele circa 16 000 ha din incintele îndiguite, este cea mai afectată de regimul hidrologic actual din Lunca şi Delta Dunării. Pentru fondul forestier situat în incinte îndiguite, acum este mai neclar ca nicicând modul de gestionare, cu precădere în ceea ce priveşte adoptarea unor formule de regenerare care să conducă, fie la realizarea de arborete potențial naturale în concordanță cu cerințele unei zone cu regim de protecție cum este Rezervația Biosferei Delta Dunării şi cu principiul de reconstrucție ecologică al ecosistemelor forestiere din Lunca Dunării, fie la realizarea de ligniculturi de mare productivitate.

BIBLIOGRAFIE

Antipa, Gr. 1910, *Regiunea inundabilă a Dunării, starea ei actuală şi mijloacele de a o pune în valoare.* Institutul de Arte Grafice Carol Göbl. Bucureşti.

Clonaru, Al. 1967, *Cultura plopului şi salciei în Lunca Dunării.* Editura Agro-Silvică, Bucureşti.

Costică, N. *et al.*, 2000, *Considerații privind reconstrucția ecologică a pădurilor din Lunca Dunării.* Revista pădurilor nr. 6, pp. 39-43.

Doniță, N. *et al.*, 1980, *Zonarea şi regionarea ecologică a pădurilor din România.* ICAS, Seria II, 83 p.

Geambaşu, N. *et al.*, 2004, *Studiu privind reintroducerea speciilor forestiere autohtone în Lunca Dunării în vederea refacerii ecologice.* ICAS, referat ştiințific final, 53 p.

Greavu, M. *et al.*, 2005, *Cercetări privind stabilirea tehnologiilor de reconstrucție ecologică a pădurilor în declin din Delta Dunării.* ICAS, referat ştiințific final, 95 p.

Ionescu, Al., 1968, *Cercetări staționale privind cultura plopilor euramericani în Lunca Dunării.* Centrul Documentare Economia Forestieră, Bucureşti.

Leandru, V., Pârvu, E., Petrescu, L., 1961, *Vegetația naturală şi trupurile de pădure din grindurile Letea şi Caraorman.* În Cercetări forestiere şi cinegetice în Delta Dunării, Editura Agro-Silvică, Bucureşti.

Scanned with OKEN Scanner

Moisei, R. 2003, *Fundamente auxologice pentru reconstrucția ecologică a ecosistemelor forestiere din lunca brăileană a Dunării.* În Silvologie, vol. III A, Editura Academiei Române, pp. 268-281.
Roşu, C. 2004, *Cu privire la dinamica evoluției stațiunilor forestiere din România.* Revista pădurilor nr. 2, pp. 18-21.
Roşu, C. *et al.*, 2003, *Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice din zona dig-mal a Luncii Dunării şi unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor.* Revista pădurilor nr.2, pp. 5-11.
Roşu, C., Dănescu, F., 2001, *În problema stațiunilor forestiere transformate.* Revista pădurilor nr. 3.
Roşu, C., Dănescu, F., 1998, *Diagnoza principalelor unități ecologice de soluri din luncile marilor râuri interioare şi câmpii joase din Câmpia Română.* Revista pădurilor nr. 1.
Stoiculescu, C. *et al.*, 1987, *Conservarea şi reconstrucția ecologică a ecosistemelor forestiere de luncă sub impact antropic.* Revista pădurilor nr.2, pp. 61-66.
Stoiculescu, C., 2000 : *Bălțile Mici ale Brăilei, un viitor parc național de interes european.* Revista de silvicultură, nr. 1 - 2, pp. 11-15.
*** 1982, *Îndrumări tehnice silvicultură. Cultura şi protecția plopilor şi sălciilor.* M.E.F.M.C. Departamentul Silviculturii, 148 p.
*** 1993, *Norme tehnice pentru cultura şi protecția plopilor şi sălciilor.* Regia Națională a Pădurilor – Romsilva R.A., 132 p.

THE CONSEQUENCES OF WATERS REGIM MODIFICATIONS UPON FOREST VEGETATION IN THE DANUBE VALLEY, DANUBE DELTA AND THE MAIN TRIBUTARY RIVERS

ABSTRACT

The Danube Valley, Danube Delta and the main tributary rivers are ecological zones where the hydrological regime has undergone variation in consequence of anthropic actions and climatic changes. The main changes, that these three examined zones have in common, refer to the increases of high-water mark and the decreases of low-water mark, the diminution (at the same ground elevation) of floods duration and frequency, the level decrement of ground-water table, and decay for local moist winds. The changes emerged in the hydrological regime and clearings of natural forest over large areas in the main river valleys and delta produced effects on the forest vegetation especially in composition, dispersion and health state of the stands. In the same time natural regeneration of autochthon tree species is not achieved unless in small proportions whilst established poplars and willows plantations of selected clones occupate the main surface assigned to forest proposes.

Key words: forest vegetation, hydrological regime, anthropic actions.

Scanned with OKEN Scanner

10. CERCETĂRI PRIVIND CUANTIFICAREA UNOR PARAMETRI MORFOMETRICI AI REȚELEI HIDROGRAFICE PRIN INTERMEDIUL SISTEMELOR DE INFORMAȚII GEOGRAFICE

ŞTEFAN TAMAŞ[1], IOAN CLINCIU[2], DRAGOŞ COMAN[3]

10.1. ASPECTE INTRODUCTIVE

În principiu, fundamentarea hidrologică a proiectării lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale presupune o analiză atentă a tuturor factorilor de influență relevanți la nivelul unităților de studiu hidrologic constituite în acest scop. După cum se cunoaşte (Tamaş, Popescu, 1993; Tamaş, Clinciu, 2004), sistemele de informații geografice (GIS) sunt în măsură să aducă o serie de contribuții importante în acest sens.

Pentru obținerea unei viziuni de ansamblu asupra bazinului hidrografic luat în studiu, prezintă însă interes, în afara aspectelor de determinare, analiză, interpretare şi valorificare a parametrilor morfometrici referitori la întreaga suprafață a bazinului, prin intermediul modelului digital al terenului, şi determinarea parametrilor de caracterizare specifici la nivelul rețelei hidrografice aferente, prin utilizarea unor tehnologii GIS (Tamaş, Clinciu, 2005).

10.2. OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. METODE DE CERCETARE. LOCALIZAREA CERCETĂRILOR

Cercetările întreprinse au urmărit analiza posibilităților de determinare cantitativă şi analiză a parametrilor morfometrici ai rețelei hidrografice la nivelul unui bazin mic, predominant forestier. În acest scop, s-a pus

---

[1] Profesor universitar, doctor inginer, membru asociat al Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice.

[2] Profesor universitar, doctor inginer, membru corespondent al Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice.

[3] Doctorand inginer, Universitatea „Transilvania" din Braşov.

Scanned with OKEN Scanner

problema identificării facilităților oferite de GIS pentru cuantificarea principalilor parametri de caracterizare a morfometriei rețelei hidrografice definite de bazin, urmărindu-se totodată şi aplicarea acestor facilități într-un bazin hidrografic torențial de interes forestier.

Cercetările au fost localizate în câteva bazine hidrografice reprezentative situate în regiunea montană a Braşovului, şi anume bazinul Valea Postăvarului, bazinul hidrografic al Văii Timişului şi bazinul Valea Tămaşului din masivul Piatra Craiului.

10.3. ASPECTE METODOLOGICE PRIVIND IDENTIFICAREA REȚELEI HIDROGRAFICE A UNUI BAZIN

Pentru a putea cuantifica parametrii morfometrici ce caracterizează o rețea hidrografică, aceasta trebuie, mai întâi, identificată. Această acțiune se poate realiza folosind facilitățile GIS, prin două modalități: prima modalitate constă în vectorizarea rețelei hidrografice, aşa cum se regăseşte ea pe planul de bază, iar a doua modalitate presupune efectuarea unor analize şi interogări GIS, in urma cărora se poate extrage rețeaua hidrografică, ținându-se cont de caracteristicile modelelor digitale de elevație (DEM) create în acest scop şi de particularitățile metodei de analiză utilizate.

10.3.1. IDENTIFICAREA REȚELEI HIDROGRAFICE PRIN VECTORIZARE

Această metodă reprezintă o abordare relativ simplă, care nu presupune cunoştințe tehnice ample de analiză şi modelare GIS, fiind totodată expeditivă sub aspectul efortului implicat de procesul de vectorizare. În schimb, nu intotdeauna, o suprafață de teren dintr-un bazin hidrografic care poate fi considerat un bazinet de rang inferior, dar importantă in calculele şi analizele hidrologice, este drenată pe planul de bază de un curs de apă, chiar dacă, în realitate, pe acea vale se află un curs de apă, permanent sau nepermanent; acest aspect poate fi considerat un neajuns al metodei şi este ilustrat în figura 10.1.

Metoda are un caracter mecanic, deoarece rețeaua hidrografică este determinată prin simplă vectorizare şi conduce doar la obținerea unor elemente grafice caracterizate numai prin lungimea segmentelor de albie identificate. De aceea, analizele, interogările şi simulările cu caracter hidrologic, care s-ar efectua ulterior etapei de vectorizare, sunt limitate sub aspectul complexității lor.

În aplicarea metodei este necesară parcurgerea următorilor paşi:

– georeferențierea planurilor de bază;

Scanned with OKEN Scanner

– vectorizarea, rând pe rând, a tuturor segmentelor de albie care constituie rețeaua hidrografică (fig. 10.2 a);

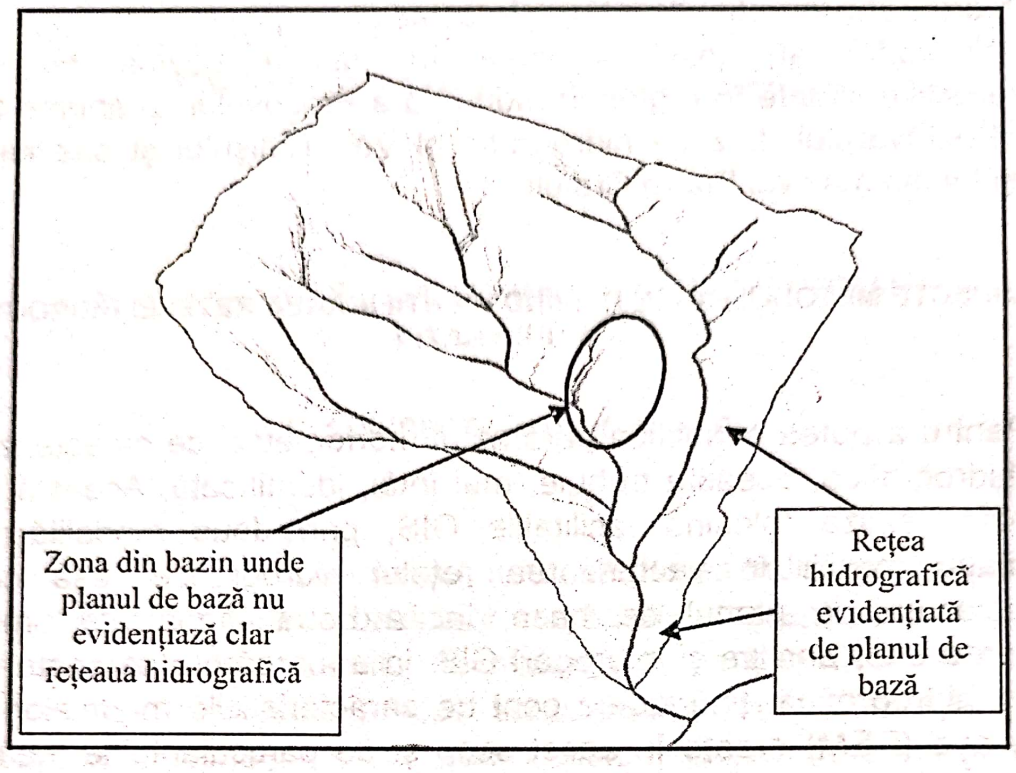
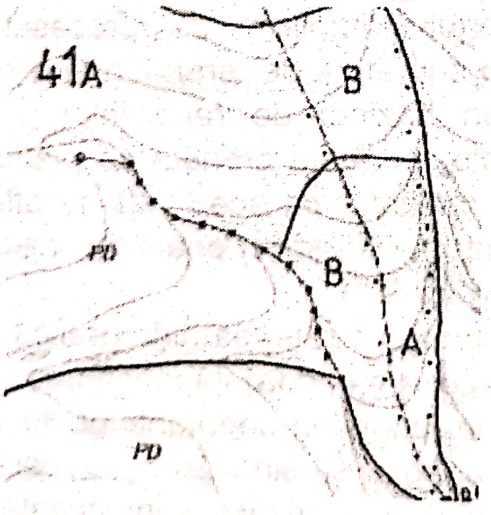


Fig. 10.1. Carențe ale planurilor de bază, privind evidențierea completă a rețelei hidrografice existente pe teren, în cazul unui bazin hidrografic mic.

– înregistrarea în baza de date a atributului conferit de utilizator fiecărui segment digitizat, reprezentat prin numărul de ordine asociat acestuia (fig. 10.2 b).



a

Attributes of ret_hidro

ordin_nr	sectorul	NUI	Shape_Length
1		I.2	370
1		I.3	193
1		I.1	251
1		I.7	709
1		I.6	372
1		I.4	262
1		I.5	252
2	2	II.1.2	677
2	1	II.1.1	278
2	1	II.1.1	150
2	2	II.1.2	394
2	3	II.1.3	129
3		II.1	254

Record: 15 Show: All Selected Rec

b

Fig. 10.2. Ilustrarea operației de vectorizare a rețelei hidrografice (a) şi introducerea atributelor necesare în baza de date (b).

Scanned with OKEN Scanner

10.3.2. IDENTIFICAREA REȚELEI HIDROGRAFICE PRIN INTERMEDIUL PRELUCRĂRILOR GIS

Această operație se bazează pe capacitatea GIS de a simula procesul de cumulare, din aproape în aproape, a scurgerii apelor de pe întregul teritoriu al bazinului studiat, ceea ce conduce în fond, în final, la stabilirea amplasamentului albiilor care alcătuiesc rețeaua hidrografică.

La aplicarea metodei se porneşte de la ideea potrivit căreia un talveg existent pe teren va reprezenta un curs de apă component al rețelei hidrografice a bazinului doar atunci când cantitatea de apă ce se scurge de-a lungul lui depăşeşte o anumită valoare prestabilită. Rezultă deci că un talveg poate fi considerat curs de apă doar dacă îşi colectează apele de pe o anumită suprafață minimă, respectiv un punct de pe albie poate fi considerat ca apartinând unei rețele hidrografice dacă închide un subbazin cu o suprafață prestabilită care, în condițiile unei ploi de calcul adoptate, va genera o cantitate prestabilită de apă scursă. În acest fel, devine posibilă abordarea problemei identificării rețelei hidrografice în contextul genezei acesteia, urmărindu-se de fapt chiar modul în care s-a format. Rețeaua hidrografică astfel obținută nu exprimă doar o simplă reprezentare în plan a amplasamentelor porțiunilor de albie componente, ci devine un instrument de lucru interactiv care permite estimarea, prin procedeele încorporate în pachetul de programe GIS, a cantității de apă ce se scurge, în condițiile parametrilor de lucru stabiliți, prin secțiunea definită de poziția punctului ales pe albie.

Aplicarea metodei presupune parcurgerea următorilor paşi:

- crearea modelului digital de elevație;
- stabilirea parametrilor calitativi ai modelului;
- prelucrarea modelului obținut;
- identificarea direcțiilor de scurgere şi extragerea traseelor de scurgere ale apelor din bazin;
- cumularea scurgerilor;
- extragerea rețelei hidrografice.

Crearea modelului digital de elevație presupune obținerea în format digital a teritoriului aferent bazinului, prin încorporarea detaliilor orografice disponibile, sub forma unei hărți cu informații privind atributul de cotă asociat fiecărui punct de pe hartă. Sursele primare potențiale de date pentru generarea unui DEM sunt prezentate în tabelul 10.1.

Modelul generat în cercetarea de față a rezultat prin interpolarea curbelor de nivel extrase din imagini stereoscopice. Pentru aceasta, s-a pornit de la un set de puncte de cote cunoscute, obținute prin conversia vertexurilor polililiilor reprezentând curbele de nivel vectorizate de pe planurile de bază, şi s-a utilizat o metodă de interpolare prin intermediul unor funcții polinomiale locale.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 10.1

Principalele surse de date pentru generarea unui model digital de elevație

Metoda de colectare a datelor primare	Caracteristici principale ale metodei	Tehnici utilizabile
Măsurători topografice	– acurateţe ridicată a valorilor cotelor; – densitate redusă a eşantionului de puncte pentru care se determină cota; – costuri foarte ridicate.	– GPS – staţie totală – nivelment
Imagini stereoscopice	– densitate mare a eşantionului de puncte pentru care se determină cota; – aplicare complet automatizată; – acurateţe scăzută în zone acoperite cu vegetaţie forestieră; – cost mediu.	– fotogrametrie digitală; – imagini satelitare
Scanare laser a teritoriului	– poate penetra coronamentul şi înregistrează suprafaţa terenului, dar şi cea ocupată de vegetaţie; – aplicare semiautomată, deoarece presupune postprocesare; – cost ridicat.	LIDAR
Interferometrie (imagini radar)	– necesită existenţa unui număr mare de puncte de control la sol; – aplicare semiautomată deoarece presupune o procesare complexă şi avansată; – cost scăzut.	– SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)

Stabilirea parametrilor calitativi ai modelului presupune adoptarea valorilor atribuite unora dintre parametrii de exploatare a modelului. Dintre factorii care influenţează calitatea modelului menţionăm gradul de fragmentare a reliefului, densitatea şi distribuţia spaţială a punctelor de cotă cunoscută şi precizia valorilor cotelor acestor puncte, dimensiunea pixelilor şi algoritmul de interpolare utilizat (Lo, Yeung, 2002). Expresia calităţii modelului obţinut se regăseşte în doi indicatori specifici, şi anume acurateţea absolută, dată de valoarea erorii standard medii reziduale (RMS) dintre valorile reale ale cotei unui punct şi valorile furnizate de model pentru acelaşi punct şi acurateţea relativă, care este o măsură a fidelităţii DEM, respectiv o măsură a fidelităţii de reprezentare a formelor terenului şi se exprimă ca o sumă a valorilor RMS ai parametrilor terenului; altfel spus, acest indicator exprimă cât de bine şi cât de veridic sunt reprezentate formele terenului şi procesele simulate.

Prelucrarea DEM-ului obţinut este necesară deoarece eşantionul de puncte de cote cunoscute (care au fost interpolate) nu are o distribuţie şi o densitate uniforme, nici pe versant şi nici pe albie. Model obţinut, denumit în continuare „DEM INIŢIAL", poate prezenta unele anomalii orografice, evidenţiate în figura 10.3. Acestea constau din prezenţa unor modificări locale anormale de cotă, în plus sau în minus, ale pixelilor DEM-ului iniţial, modificări care se materializează, cu deosebire, în zonele de albie (spaţiul albiilor şi al taluzurilor aferente), dar şi în zonele de culme.

Scanned with OKEN Scanner

Este uşor de înţeles că, în astfel de situaţii, atât cuantificarea primară a parametrilor morfometrici, cât şi valorificarea ulterioară a acestor parametri în calculele hidrologice, vor fi afectate de erori de determinare. Pentru ca acurateţea determinărilor să fie asigurată, încă din această fază, se impune ca operatorul să procedeze mai întâi la o recondiţionare a modelului digital de elevaţie iniţial, iar apoi la o prelucrare a acestui model, astfel ca deformaţiile configuraţiei terenului induse artificial, să fie eliminate.

În ceea ce priveşte prima operaţie, una dintre metodele cel mai des folosite este cea cunoscută în literatura de specialitate sub numele de „AGREE – DEM *Surface Reconditioning System*". Metoda a fost dezvoltată de către Ferdi Hellweger în cadrul tezei de doctorat susţinute la Universitatea din Austin, în anul 1997.

După aplicarea metodei „AGREE", se recomandă folosirea, în continuare, a funcţiei „FillSink" pentru prelucrarea DEM-ului astfel obţinut. Se realizează astfel „umplerea" zonelor concave din cadrul modelului, zone care reprezintă discontinuităţi anormale ale suprafeţei terenului, chiar şi dacă acestea sunt de numai câţiva centimetri. Efectele anomaliilor orografice şi rezultatul recondiţionării modelului sunt redate în figura 10.4.

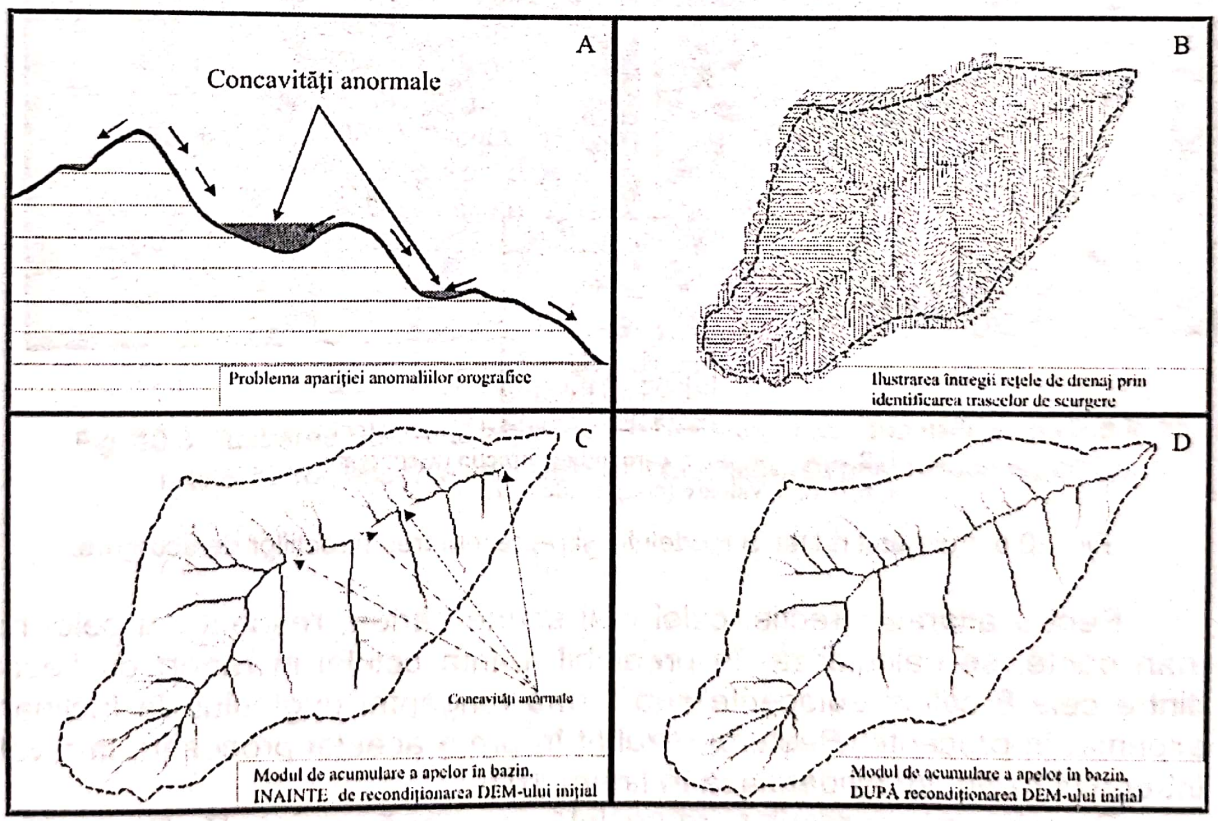


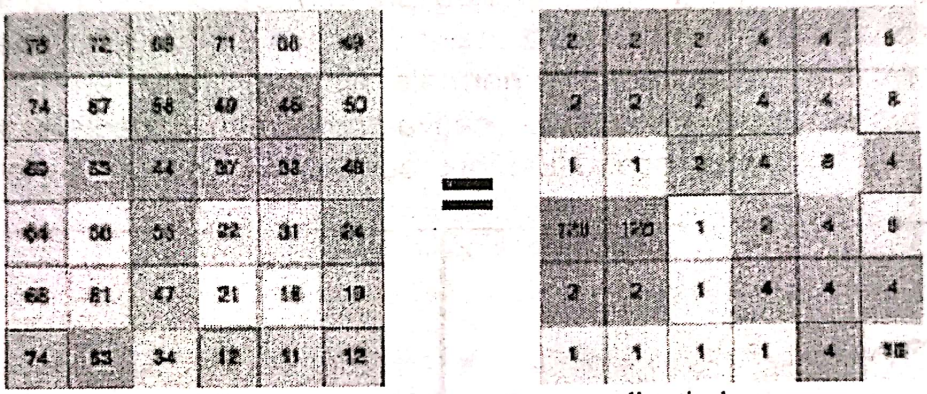
Fig. 10.4. Ilustrarea efectelor cauzate de apariţia anomaliilor orografice in zona reţelei hidrografice (A,B,C,D).

Identificarea directiilor de scurgere şi extragerea traseelor de scurgere ale apelor din bazin (Wise, 2002) devin posibile doar pe imaginea în format raster, obţinută ca efect al recondiţionării. O prezentare de principiu a unei

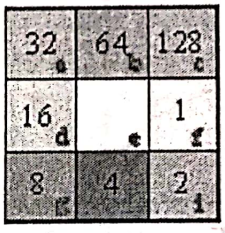
Scanned with OKEN Scanner

zone dintr-o astfel de imagine este redată în figura 10.5. În acest caz, se poate evidenția, sub forma unui atribut distinct, direcția de scurgere asociată fiecărui pixel. Această direcție este determinată, in raport cu ceilalți opt pixeli adiacenți, prin calculul direcției „celei mai scurte căderi". În aceste condiții, pentru oricare punct al bazinului, nu se pot defini decât opt direcții potențiale de scurgere, exprimate în mod uzual prin referire la punctele cardinale: către N, NE, E, SE, S, SV, V, respectiv NV. Admițând această ipoteză şi operând în calcule cu „o picatură ipotetică de apă", acesteia i se poate defini traseul parcurs din orice punct al bazinului până la nivelul unei secțiuni de calcul.

Astfel, pixelii din modelul rezultat pot avea ca atribute valorile 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 sau 128, care exprimă direcția de scurgere conform specificărilor din figura 10.5.



elevația — direcția de scurgere



1, 2, 4, 8 ... – coduri care indică direcția de scurgere
a, b, c, d, ... valoare (cod) de identificare

Fig. 10.5. Formatul raster al modelului şi reprezentarea direcțiilor de scurgere.

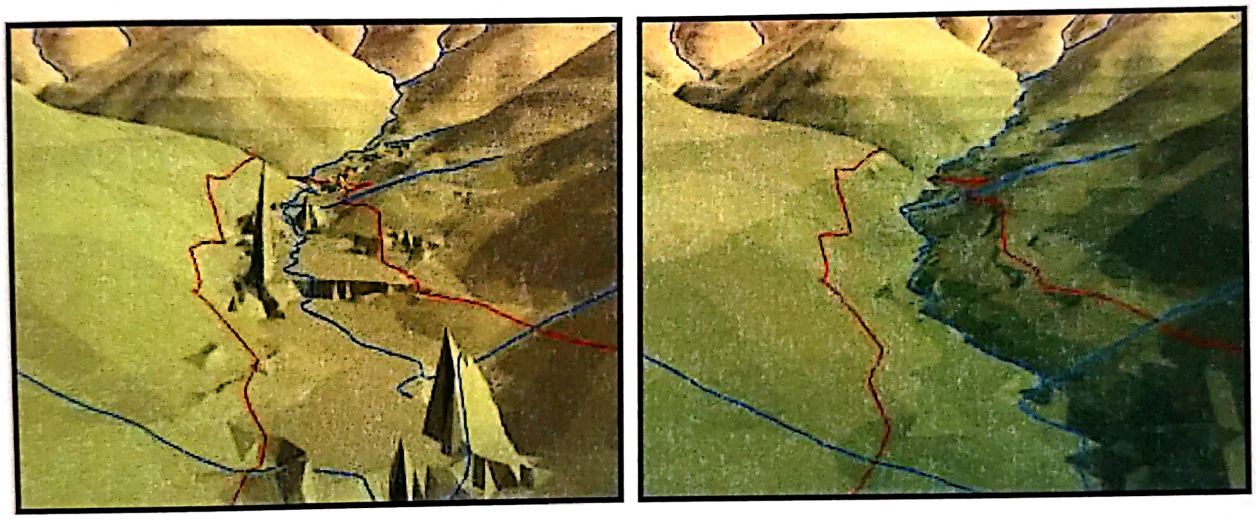
Pentru aflarea direcției celei mai scurte căderi, respectiv a celei mai mari pante, se calculează, în prealabil, panta celulei in raport cu fiecare dintre cele 8 celule adiacente sub forma tangentei unghiului de înclinare, exprimat in procente. Rasterul rezultat în urma acestei procesări, la nivelul întregului bazin, se evidențiază în figura 10.6.

Cumularea scurgerilor reprezintă o etapă esențială în procesul generării rețelei hidrografice şi presupune utilizarea unei imagini în format raster, în care fiecare pixel va avea ca atribut valoarea scurgerii cumulate la nivelul lui (Tamaş, Clinciu, Tereşneu, 2005).

Imaginea raster finală va fi o reprezentare a cantităților cumulate de fluid, ce se vor scurge prin fiecare celulă, admițând absența intercepției,

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner



a b

Fig. 10.3. Ilustrarea DEM-ului inițial (cu evidențierea unor anomalii orografice în zona rețelei hidrografice) (a) şi a DEM-ului recondiționat prin metoda Agree (b).

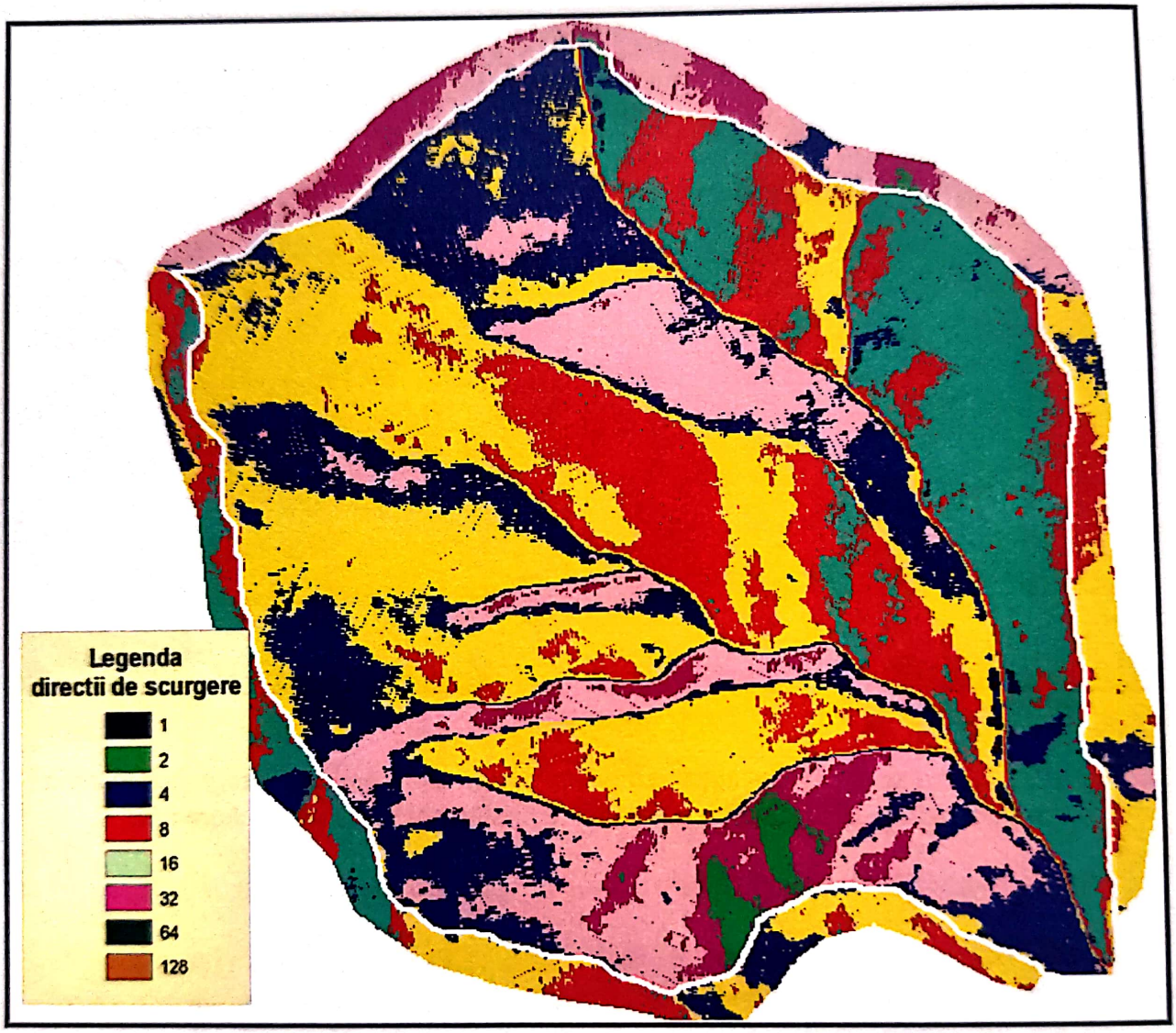


Fig. 10.6. Modelul, în format raster, al direcţiilor de scurgere.

Scanned with OKEN Scanner

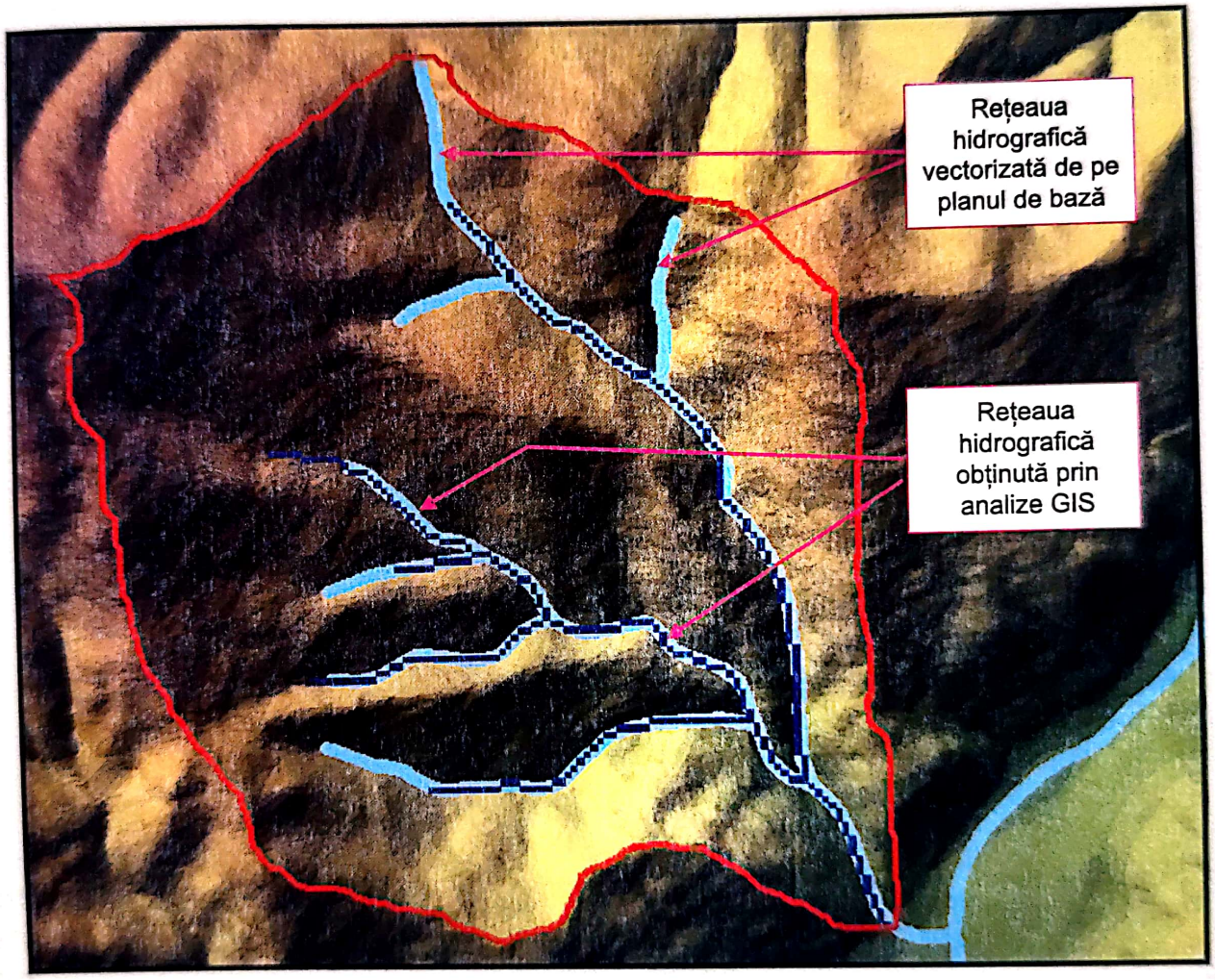


Fig. 10.8. Ilustrarea diferențelor dintre rețeaua hidrografică vectorizată şi cea obținută prin tehnologii GIS.

Scanned with OKEN Scanner

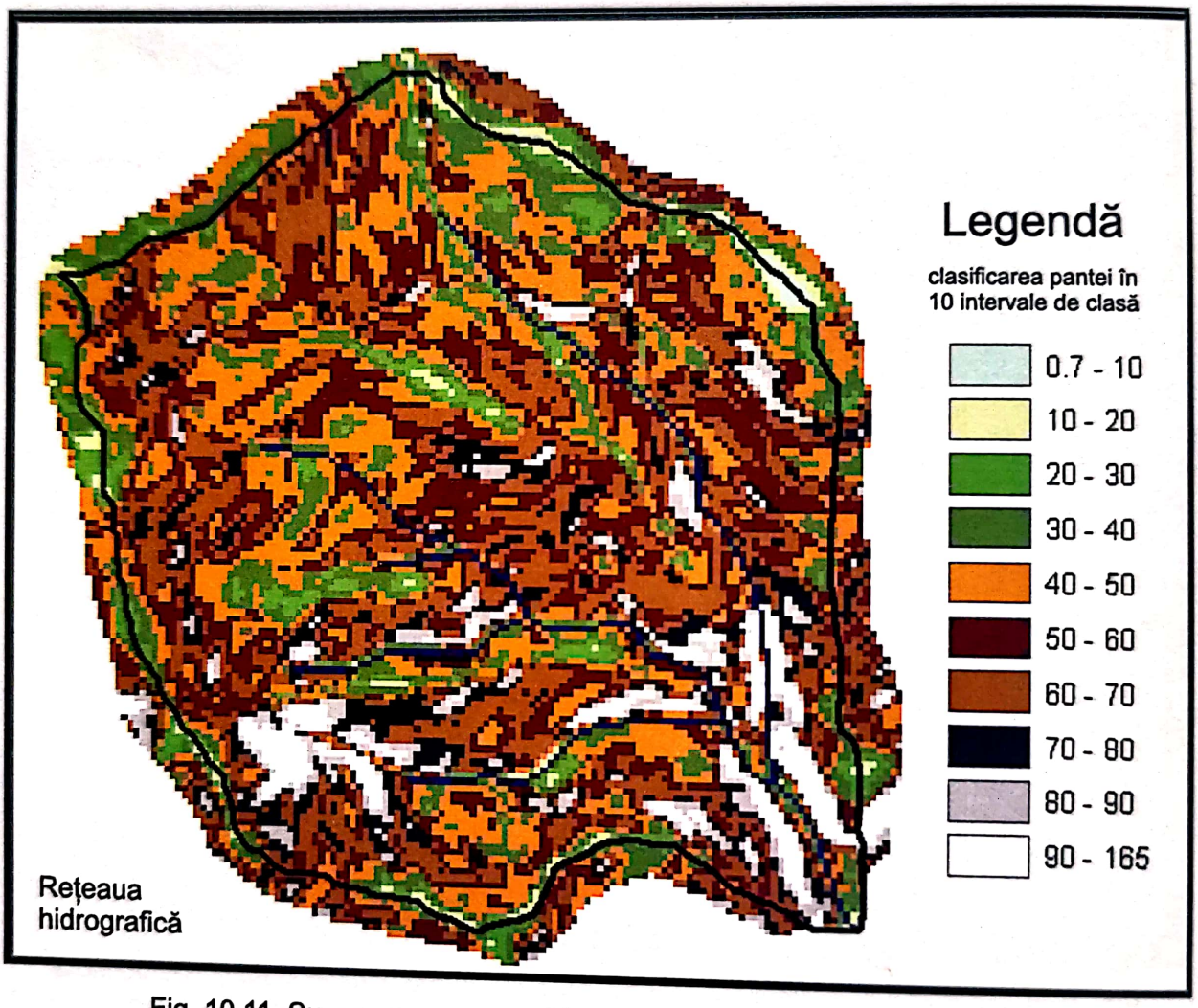


Fig. 10.11. Suprapunerea rețelei hidrografice peste rasterul de pante.

Scanned with OKEN Scanner

evapotranspirației sau infiltrării în sol. Astfel, „cantitatea de fluid = 1" se va cumula cu cea intâlnită în primul pixel (tot 1) pe direcția de cea mai mare pantă determinată anticipat. Această cantitate nou formată (1+1=2), cumulată cu cea din pixelul următor întâlnit pe noua direcție de scurgere, care poate în anumite cazuri să rămână aceeaşi, va avea valoarea „3=2+1". Cu o asfel de analiză se parcurg automat toți pixelii modelului disponibil în format raster. Rezultatul final obținut în urma acestei etape este prezentat în figura 10.7.

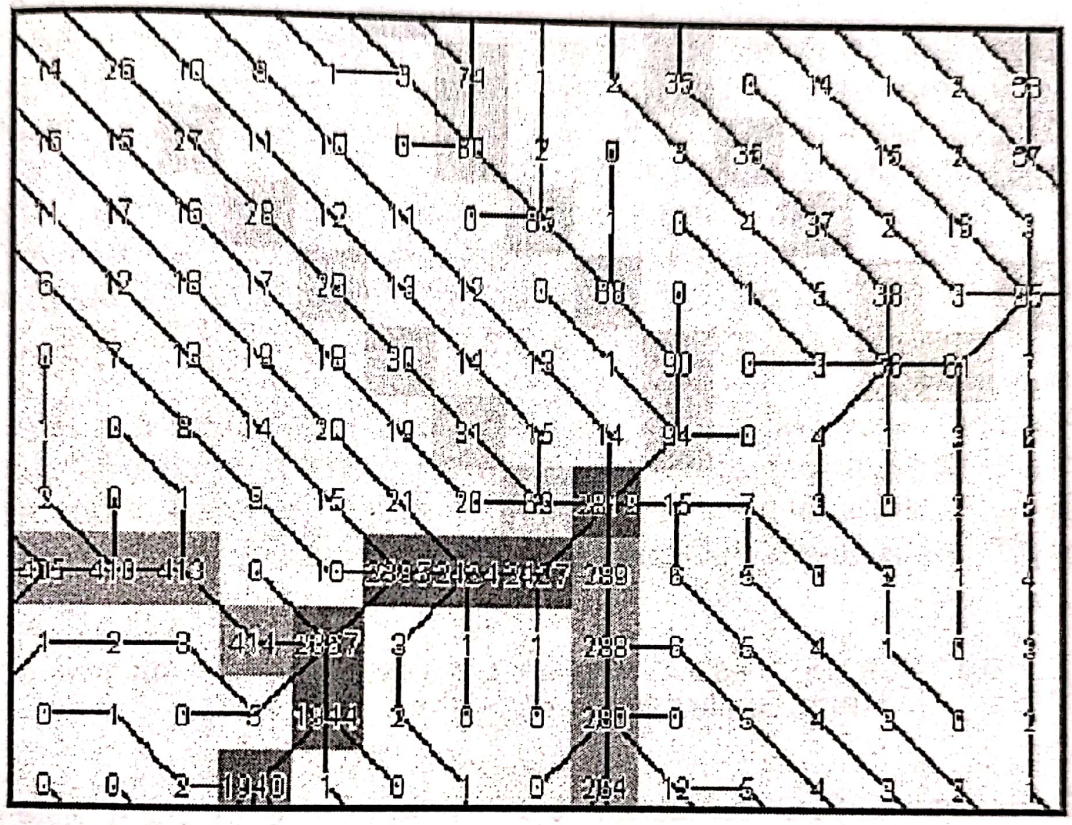


Fig. 10.7. Cuantificarea cumulării scurgerii.

Extragerea rețelei hidrografice se realizează prin prelucrarea modelului, în format raster, al scurgerilor cumulate, şi conduce la un format vectorial specific. În acest scop, se procedează la selectarea acelor pixeli care au o anumită valoare a scurgerilor cumulate, valoare pe care utilizatorul o consideră ca fiind minimă pentru ca acea secvență nou formată de pixeli în aceste condiții să reprezinte un curs de apă. Pentru aceasta, rasterul cu direcțiile de scurgere se prelucrează cu funcția „setnull" din aplicația ArcGIS, funcție care poate fi exprimată cu ajutorul sintaxei: setnull([acc_demfil_bz]<2500, 1).

În principiu, funcția „Setnull" determină transformarea pixelilor cu valori (no-NoData), conținuți în primul argument al sintaxei (in cazul de față rasterul [acc_demfil_bz]), în pixeli fără valori („NoData"); în cazul în care primul argument este o condiție (exemplu: numai pixelii < „o anumită valoare" din acelaşi raster să fie transformați în pixeli NoData-fără valori),

Scanned with OKEN Scanner

este nevoie de un al doilea argument al sintaxei, care să specifice ce valori să primească pixelii care nu sunt incluşi în condiție.

Astfel, pixelii din rasterul sursă, care întrunesc condiția impusă de primul argument, vor fi transformați, în rasterul rezultat, în pixeli NoData, iar pixelii din rasterul sursă, care nu întrunesc condiția impusă, vor fi transformați în pixeli (corespunzători aceleiaşi locații geografice) cu valori preluate din al doilea argument al sintaxei.

Pentru această funcție, primul argument al sintaxei trebuie să reprezinte o expresie relațională sau condițională, un raster sau o expresie care generează un raster. La rândul lui, al doilea argument poate fi un raster, un număr sau o expresie care generează un raster sau un număr (exemplu: formula matematică). În rasterul rezultat, pixelii vor avea valorile pe care le au pixelii din al doilea argument.

În cazul de față, argumentul [acc_demfil_bz]<2 500, impune eliminarea pixelilor ce prezintă valoarea acumulării scurgerilor mai mică de 2 500, iar celorlalți pixeli (>2 500) le atribuie valoarea 1. Ca efect al prelucrărilor din ultima etapă se obține, ca produs final, rețeaua hidrografică a bazinului studiat.

Această rețea poate fi explorată, prin suprapunere peste cea vectorizată, conform primei metode prezentate, devenind posibilă punerea în evidență a diferențelor dintre rezultatele obținute prin cele două metode. O exemplificare a acestei facilități este redată în figura 10.8.

10.4. FACILITĂȚI GIS ÎN STABILIREA ORDINULUI HIDROGRAFIC PRIN APLICAREA SISTEMULUI STRAHLER

Cu aportul GIS, ierarhizarea rețelei hidrografice în acest sistem se poate realiza prin selectarea vizuală de către operator, pe un format vectorial al rețelei, obținut prin digitizare, mai întâi, a tuturor segmentelor de rețea de ordinul I şi înscrierea în baza de date asociată a unui atribut reprezentat de un anumit cod; apoi, procedeul se repetă, pe rând, pentru fiecare din celelalte ordine hidrografice, atribuite tot vizual, pe modelul rețelei hidrografice din bazin.

În condițiile utilizării unui model în format raster, problema clasificării pe ordine a segmentelor de rețea hidrografică şi apoi a bazinelor aferente acestor segmente poate fi rezolvată prin proceduri automatizate, pornind de la modelul raster al scurgerilor care conduce, aşa cum am evidențiat în lucrare, la o rețea hidrografică identificată prin intermediul facilităților GIS prezentate. Aplicând funcția „*streamorder*" asupra rasterului scurgerilor cumulate se poate realiza şi atribuirea automată a ordinelor hidrografice în sistemul de clasificare adoptat, de exemplu sistemul Strahler; ulterior, cu ajutorul funcției „*watershed*", se face identificarea automată a bazinelor aferente segmentelor de rețea hidrografică având ordinele deja stabilite.

Scanned with OKEN Scanner

În figura 10.9, se exemplifică structurarea unei rețele hidrografice conform sistemului Strahler şi baza de date ce conține atributele specifice asociate fiecărui segment de albie.

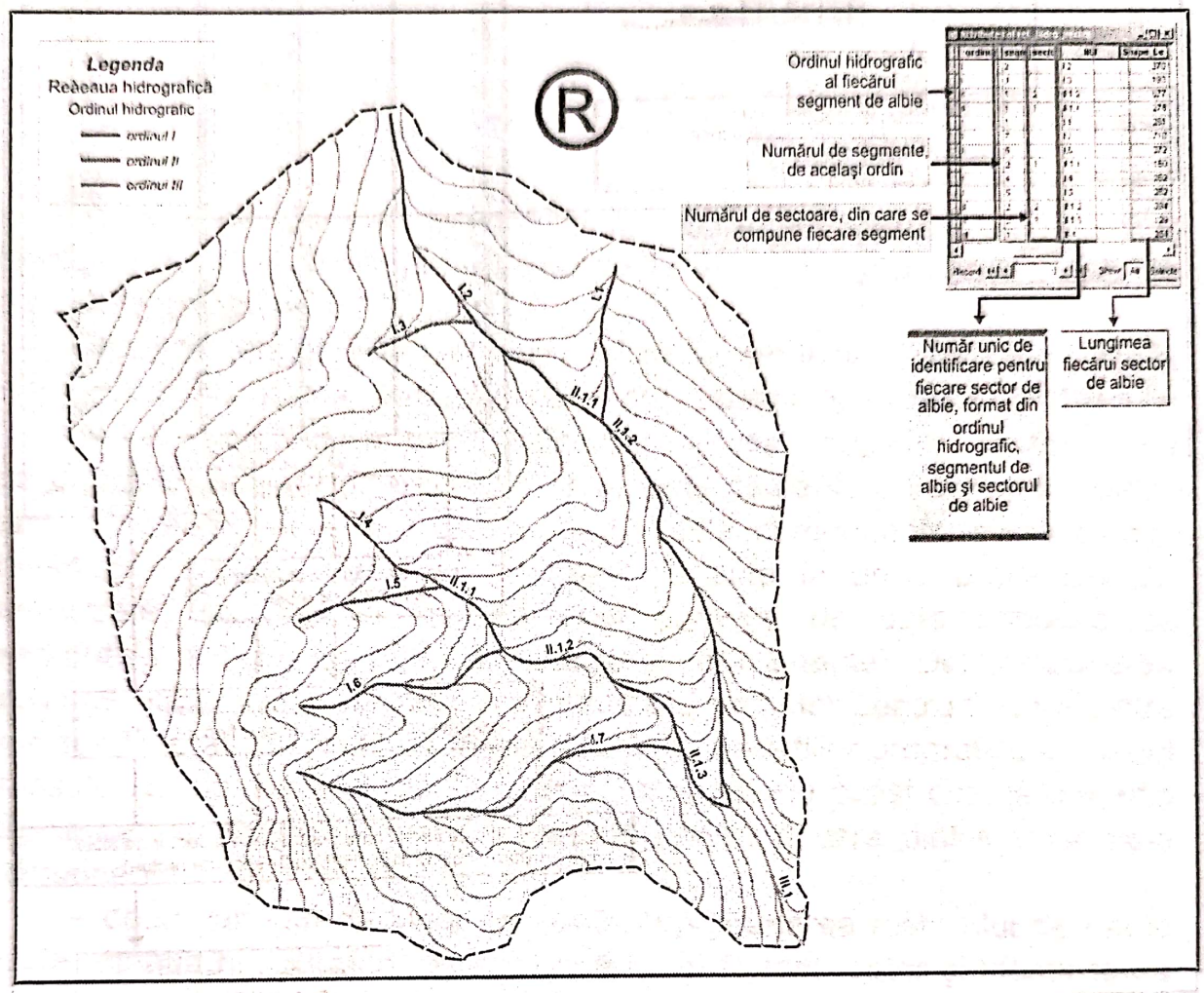


Fig. 10.9. Ierarhizarea rețelei hidrografice în sistem Strahler.

10.5. FACILITĂȚI GIS ÎN DETERMINAREA LUNGIMII REȚELEI HIDROGRAFICE

Având în vedere că segmentele de albie se regăsesc în mod implicit în baza de date asociată modelului rețelei hidrografice obținut prin vectorizare, lungimea totală a rețelei hidrografice rezultă automat prin însumarea (folosind funcția „*statistics*") a lungimii tuturor segmentelor de albie, după ce, în prealabil, acestea au fost clasificate pe ordine hidrografice în sistemul Strahler, potrivit celor arătate anterior. Aceeaşi funcție se poate aplica şi stratului de tip vector rezultat prin conversia stratului în format raster al rețelei hidrografice obținut prin tehnologiile GIS prezentate (fig. 10.10).

Scanned with OKEN Scanner

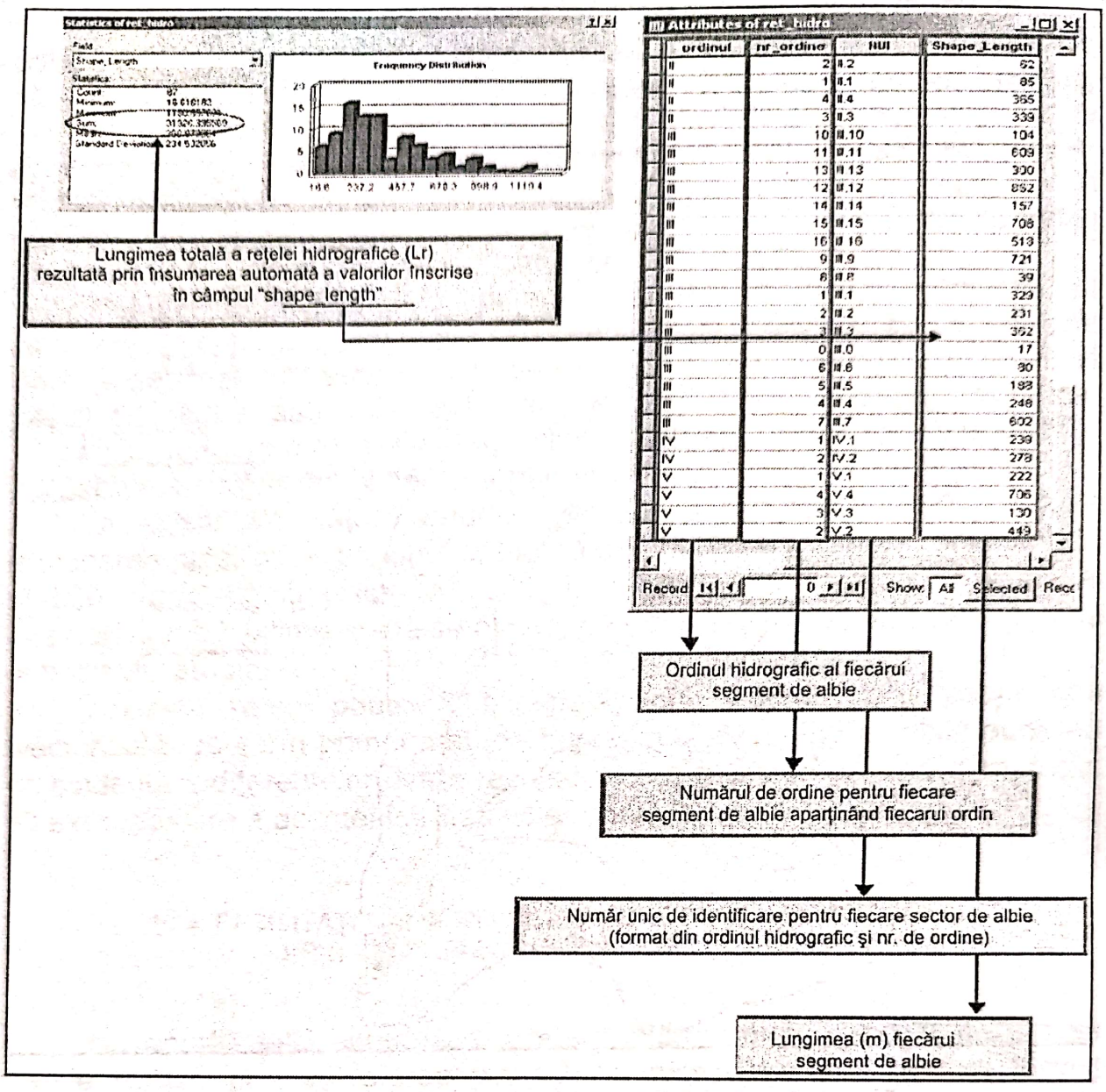


Fig. 10.10. Tipuri de rezultate furnizate de GIS privind determinarea lungimii rețelei hidrografice (extras).

Indiferent de modul în care s-a identificat rețeaua hidrografică, utilizarea tehnologiilor GIS evidențiază următoarele facilități:

– defalcarea lungimii totale a rețelei pe ordine hidrografice şi pe sectoare de albie (delimitate de două confluențe succesive) în cadrul fiecărui ordin; această operație, care se desfăşoară practic într-un timp foarte scurt, de ordinul secundelor, presupune aplicarea funcției „Dissolve" asupra rețelei hidrografice pentru a uni, într-un singur element grafic, toate segmentele componete ale unui sector de un anumit ordin;

– posibilitatea de a forma distribuția lungimii medii a segmentelor de albie pe ordine hidrografice şi distribuția pantei medii a segmentelor de albie pe ordine hidrografice şi de a cerceta aceste distribuții, prin prisma legităților stabilite de Horton în vederea analizei cantitative a reliefului de eroziune;

Scanned with OKEN Scanner

– pe lângă lungimea totală a albiei, devin accesibile şi alte elemente privitoare la segmentele componente: numărul lor, lungimea lor maximă sau minimă, media lungimilor şi abaterea standard a acestora.

10.6. FACILITĂŢI GIS PENTRU DETERMINAREA PANTEI MEDII A REŢELEI HIDROGRAFICE

Se ştie că, pe cale clasică, acest parametru rezultă ca raport al diferenţei de nivel dintre punctele extreme ale albiei şi distanţa redusă la orizont dintre acestea.

Utilizând tehnologiile GIS, pornind de la modelul vectorizat al reţelei hidrografice, o primă variantă de lucru constă în aplicarea formulei tradiţionale, apelând funcţia *„calculate values"* după o restructurare prealabilă a bazei de date ce conţine atribute conferite de utilizator. Astfel, pentru întreaga albie sau pentru segmentele componente ale acesteia, identificate şi deja clasificate în baza de date în urma procesului de vectorizare, se impune crearea unor câmpuri de date populate cu elementele primare de calcul (cota aval şi cota amonte). Descompunerea albiei pe segmentele componente şi calculul pantelor pentru fiecare dintre acestea este avantajoasă pentru evidenţierea variaţiilor orografice în lungul traseului. Evident, panta medie a albiei va rezulta în acest caz ca o medie aritmetică ponderată a pantelor stabilite pentru fiecare dintre sectoarele componente.

A doua variantă de lucru constă în suprapunerea rasterului de pante peste reţeaua hidrografică reprezentată tot în format raster şi identificarea pantei medii a fiecărui segment de albie, precum şi a pantei întregii albii, calculată ca o medie aritmetică a valorilor tuturor pixelilor incluşi în rasterul de pante care se suprapun perfect peste traseul albiei (fig.10.11). Pentru aceasta, se aplică funcţia *„Zonal statistics as a table"* asupra celor două rastere şi se poate obţine automat, într-o formă tabelară, atât panta medie a intregii reţele hidrografice, cât şi panta medie a segmentelor de diferite ordine (fig. 10.12).

Ca o observaţie importantă, remarcăm faptul că o dimensiune mai mică a pixelului conduce către o redare mai fidelă a variaţiei pantei în lungul unei albii. Astfel devine posibilă şi formarea şi studierea distribuţiilor statistice referitoare la acest parametru al albiei, sub raportul indicatorilor statistici reprezentativi de caracterizare a acestora. Problema prezintă şi mai mult interes dacă aceste distribuţii se studiază separat, pe ordine hidrografice, şi dacă se abordează şi aspectul de ajustare al acestor distribuţii experimentale după diverse distribuţii teoretice.

Scanned with OKEN Scanner

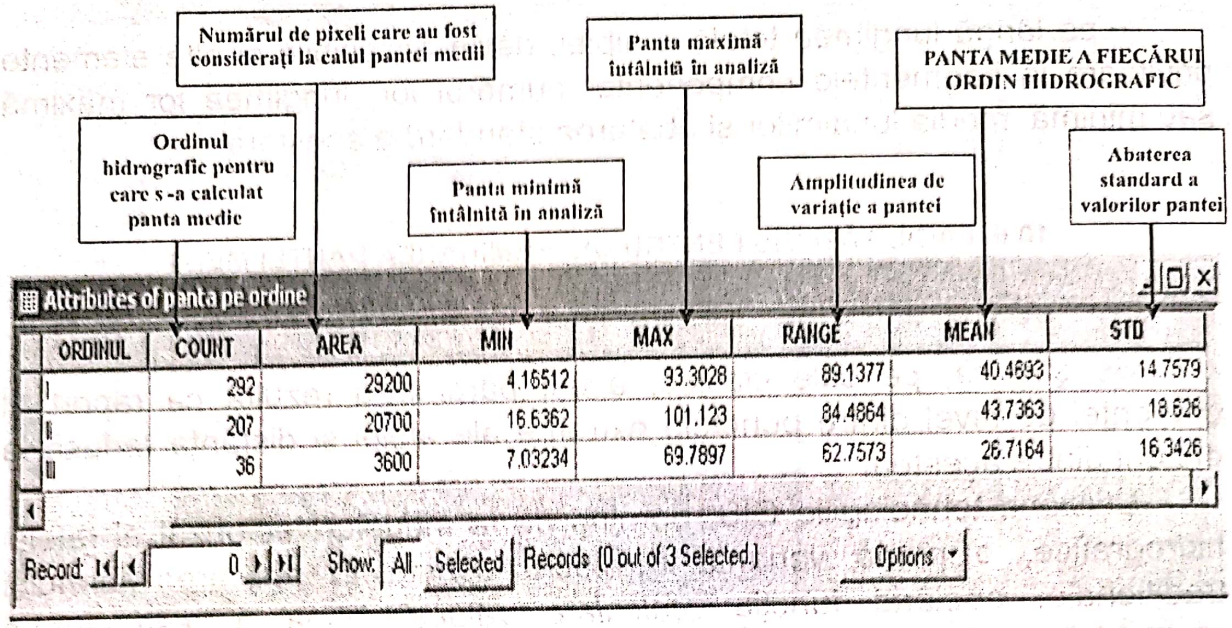


Fig. 10.12. Captură de ecran ce ilustrează facilitatea GIS pentru calculul pantelor medii ale rețelei hidrografice, clasificată pe diferite ordine.

10.7. CONCLUZII

Fenomenele de torențialitate şi inundațiile din ce în ce mai frecvente, care au afectat în ultimul timp zone întinse ale fondului funciar, inclusiv cel cu destinație forestieră, impun adoptarea şi transpunere în practică a unor măsuri hotărâte de prevenire a unor asemenea evenimente şi de îngrădire şi limitare a cauzelor care le provoacă.

Corectarea torenților, prin executarea unor lucrări specifice, este un instrument de mare eficiență pe această linie. Efectul lucrărilor executate este strâns legat de calitatea proiectelor realizate. În condițiile actuale, caracterizate prin progrese remarcabile obținute pe plan mondial în domeniul produselor informatice dedicate aplicațiilor GIS, se pune problema investigării facilităților oferite de asemenea pachete de programe pentru perfecționarea activității de proiectare a lucrărilor din acest domeniu.

Lucrarea de față a reuşit să evidențieze utilitatea şi chiar necesitatea aplicării tehnologiilor GIS în abordarea unor probleme de morfometrie a rețelei hidrografice la nivelul unor bazine mici, predominant forestiere. S-au realizat, cu succes, analize GIS pentru identificarea rețelei hidrografice la nivel de bazinet, dar şi pentru caracterizarea rețelei sub aspectul odinului hidrografic, al lungimii rețelei şi al pantei acesteia, elemente de importanță majoră în activitatea de proiectare.

Rezultatele obținute reprezintă argumente convingătare pentru a susține necesitatea extinderii în continuare a utilizării tehnologiilor GIS pe scară largă, la toate fazele proiectării din domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru obținerea rezultatelor așteptate, se impune însă facilitarea accesului la date primare de înaltă fiabilitate, care să asigure o surprindere cât mai bună a caracteristicilor de ordin orografic ale terenului și să permită, prin calitatea datelor de intrare, compatibilizarea cu performanțele deosebite de analiză, prelucrare și interpretare oferite de tehnologiile GIS.

BIBLIOGRAFIE

Lo, C.P., Yeung, A.K.W., 2002 *Concepts and techniques of geographic information systems.* Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 492 p.

Păcurar, V., 2005, *Utilizarea sistemelor de informații geografice în modelarea și simularea proceselor hidrologice*. Editura LuxLibris, 152 p.

Tamaș, Șt., Popescu S., 1993, *SIG – posibilități de utilizare în silvicultură și exploatări forestiere*. În: Silvicultura și Exploatările Forestiere – Realizări și Perspective. Universitatea "Transilvania" din Brașov, pp. 243–250.

Tamaș Șt., Clinciu, I. *et al.* 2004, *Studiul facilităților oferite de sistemele de informații geografice (GIS) în identificarea direcțiilor de utilizare a acestei tehnologii în fundamentarea hidrologică a proiectării lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale*. Referat științific, Universitatea "Transilvania" din Brașov, 56 p.

Tamaș, Șt., Clinciu I. *et al.* 2005, *Aplicații ale sistemelor de informații geografice pentru determinarea, analiza, interpretarea și valorificarea principalilor parametri morfometrici ai bazinelor hidrografice torențiale*. Referat științific, Universitatea "Transilvania" din Brașov, 87 p.

Tamaș Șt., Clinciu I., 2005, *Particularități ale utilizării sistemelor de informații geografice (GIS) în contextul aplicațiilor din domeniul hidrologiei forestiere*. În: Pădurea și dezvoltarea durabilă. Universitatea "Transilvania" din Brașov, pp.507–514.

Wise, S., 2002, *GIS basics*. Taylor&Francis, London and New York, 218 p.

RESEARCHES CONCERNING THE QUANTIFICATION OF SOME MORPHOMETRICAL PARAMETERS OF HYDROGRAPHICAL NETWORK BY MEANS OF GIS

ABSTRACT

The paper presents the results of the researches carried out in order to outline the available GIS facilities for quantifying certain morphometrical parameters of the hydrographic network within mountain watersheds.

Starting with some methodological aspects in identifying the hydrographical network of a watershed, the researches present the practical means to generate a DEM of a watershed and to make it operational by means of eliminating the initially incorporated elevation representation errors.

This reconditioned model was used to delineate the hydrographical network by means of flow accumulation techniques.

Scanned with OKEN Scanner

The deviations of the vectorized network from the computer-generated one are presented and some GIS facilities for determining the hydrographic order are outlined as well.

As main hydrographical parameters of the hydrographic network, the length of the network, and its slope, are quantified.

Key words: Geographic Information Systems, hydrographical network, digital elevation model, flow generation.

Scanned with OKEN Scanner

11. IMPACTUL TOPOCLIMATIC AL RÂULUI MUREŞ ASUPRA ARBORETELOR DIN PARCUL NATURAL LUNCA MUREŞULUI INFERIOR

CORNELIU MAIOR [1]

11.1. O DESCRIERE SUMARĂ A PARCULUI NATURAL LUNCA MUREŞULUI INFERIOR

Parcul Natural Lunca Mureşului Inferior este rezultatul unui proiect finanțat în proporție de 75% de comunitatea europeană (*PHARE Programme*) şi cofinanțat de partea română, reprezentată de Direcția Silvică Arad, în proporție de 25%. Întocmirea proiectului de realizare a parcului a demarat în decembrie 2001, iar în prezent este în faza finală de realizare. Are ca obiectiv general protejarea biodiversității în regiunea de graniță româno-maghiară. Valoarea totală a proiectului este de 2 670 000 Euro.

Fig.11.1. Parcul Natural Lunca Mureşului.

[1] Profesor universitar, doctor inginer, Universitatea de Vest „Vasile Goldiş" Arad .

Scanned with OKEN Scanner

În cadrul proiectului se conservă atât habitatele cât şi speciile importante, în acord cu cerinţele de exploatare durabilă a resurselor naturale, încât să poată constitui un model educativ pentru elevi şi studenţi, un laborator în natură, care să permită studiul şi cercetarea ştiinţifică, devenind o bază pentru dezvoltarea ecoturismului. Parcul, astfel realizat, constituie contribuţia pe partea românească la realizarea Parcului transfrontalier Lunca Mureşului Inferior, cu un plan comun româno-maghiar, partea maghiară fiind deja realizată.

Teritoriul parcului este amplasat în suprafaţa albiei majore a râului Mureş, în aval de municipiu Arad, până la frontiera româno-maghiară. Limitele sunt date de digurile şi terasele înalte, care se întind de o parte şi de alta, de-a lungul cursului apei. Suprafaţa totală a rezervaţiei este de 12 705 ha, din care 6 133 ha pădure, 5 129 ha păşuni, fânețe, terenuri agricole şi 1 443 ha albia minoră a Mureşului. Parcul Natural Lunca Mureşului va avea o suprafaţă compactă şi va cuprinde 4 zone, cu grad de protecţie mai ridicat.

Râul Mureş are caracteristicile unui curs de apă de câmpie, uşor meandrat, fiind des inundat. Ca tip de ecosistem, este o zonă umedă, caracteristică sud-estului câmpiei Panonice, important loc de cuibărit şi de hrănire pentru un număr foarte important de păsări protejate prin convenţiile internaţionale. Cele mai importante tipuri de habitate, care se proiectează aici, sunt:

- lacuri naturale cu vegetaţie tip de *Magnopotamion* sau *Hydrocharition*;
- păduri aluviale cu *Alnus glutinosa* şi *Fraxinus excelsior*;
- galerii de *Salix alba* şi *Populus alba*.

Bazinul inferior al Râului Mureş reprezintă interes din punct de vedere ecologic, în special prin habitatele de tip forestier, unde pot fi întâlnite o multitudine de specii de păsări protejate (conform Directivei Păsări a Comunităţii Nr. 79/409/EEC, precum şi a Convenţiei de la Berna). Dintre acestea se menţionează : *Acanthis cannabina, Acrocephalus arudinaccus, Alcedo athis, Anas acuta, Anas clypeata, Anas crecca, Anas penelope, Anas platyhrynchos, Anas querquedula, Anser albifrons, Ardea cinerea, Ardea purpurea, Assio flammeus, Aythya ferina, Aythya nyroca, Botaurus stellaris, Calidris minuta, Carduelis carduelis, Carduelis chloris, Chlidonia niger, Ciconia ciconia, Cireus aeruginosus, Egretta alba, Egretta garzetta, Emberiza citrinella, Erithacus rubecula, Falco rubecula, Falco columbarius, Falco vespertinus, Fringilla coelebs, Gallinago media, Ixobrychus minutus, Merops apiaster, Nycticorax nycticorax, Oriolus oriolus, Parus major, Paros palustris, Podiceps griselgena, Podiceps nigricollis, Podiceps fuficollis, Rallus aquaticus, Recurvirostra avosetta* etc.

Au fost identificate, până în prezent, aproximativ 800 de specii de plante şi aproximativ 1 400 de animale, din care peste 80 de specii sunt caracteristice acestei zone. În acest areal, se regăsesc peste 200 de specii de păsări, adică 57% din totalul de specii din România. De asemenea, este unul din cele mai importante coridoare ecologice din vestul României, având un rol deosebit de important în conservarea biodiversităţii, facilitând

Scanned with OKEN Scanner

deplasarea liberă a speciilor în aval şi în amonte şi, deci, răspândirea lor, contribuind la menţinerea echilibrului ecologic.

Convenţia internaţională privind conservarea şi protejarea păsărilor a acceptat această zonă ca unul dintre arealele de importanţă avifaunistică, care necesită un statut special de conservare.

Până la sfârşitul secolului al XIX-lea, această zonă şi-a păstrat caracteristicile naturale iniţiale, ulterior fiind modificate prin lucrări de îndiguire şi desecări, în scopul regularizării cursului apei şi pentru obţinerea de noi terenuri agricole. Aceste lucrări au condus, în timp, la modificări ale habitatului, la restrângerea teritoriului şi creşterea presiunii antropice.

Înainte de realizarea parcului, Lunca Mureşului Inferior avea un regim ineficient de conservare, pe suprafeţe mici, în procent de 10% din suprafaţa totală, fără un plan unitar de management. În bazinul inferior al râului Mureş, activităţile antropice sunt într-o continuă dezvoltare. Localităţile învecinate perimetrului rezervaţiei au aproximativ 256 000 de locuitori, din care municipiul Arad are 189 000 de locuitori. Densitatea populaţiei a atins nivele ridicate iar activitatea economică include diferite tipuri de industrii, o parte dintre acestea cu risc de poluare. Ecosistemele naturale de o parte şi alta a Mureşului trebuie să facă faţă presiunilor antropice în creştere, care duc la dezechilibre ale acestora.

Activităţile cu risc de poluare în zonă sunt reprezentate de agricultură (care se desfăşoară în terenurile limitrofe şi pe arii restrânse, chiar în interiorul zonei) şi de deversarea apelor reziduale provenite de la Platforma Industrială a Aradului. Aceste ape sunt deversate după trecerea prin staţia de epurare. Calitatea apei se încadrează în general în limitele admise de legislaţia în vigoare, iar riscul este reprezentat de situaţiile accidentale (defecţiuni la staţiile de epurare). Poluarea accidentală va fi mai eficient prevenită şi controlată prin monitorizarea permanentă a calităţii apei în aria protejată.

Rezervaţia este trecută în categoria legală de management de gospodărire şi conservare (IV IUCN – parc natural) şi are drept scop protejarea şi conservarea habitatelor şi speciilor importante, asigurarea unei dezvoltări durabile a zonei şi conservarea diversităţii biologice, cu obiective ca:

- menţinerea condiţiilor de habitat necesare pentru protecţia unor specii semnificative, grupuri de specii şi comunităţi biotice;
- facilitarea cercetării ştiinţifice şi monitorizării, ca activităţi primare asociate cu utilizare durabilă a resurselor naturale;
- dezvoltarea unor arii limitate pentru educaţia populaţiei, promovarea eco-turismului; prevenirea exploatării iraţionale a rezervaţiei; realizarea de beneficii pentru comunităţile locale învecinate, proprietare a unor suprafeţe de teren din cadrul rezervaţiei.

Existenţa acestei arii protejate contribuie la îmbunătăţirea relaţiilor de bună vecinătate între România şi Ungaria, prin protejarea biodiversităţii în regiunea de frontieră româno-ungară, va contribui la dezvoltarea cooperării transfrontaliere în domeniul mediului.

Scanned with OKEN Scanner

Parcul național Körös-Maros, constituit în Lunca Mureşului din Ungaria, şi care se întinde până la granița cu România, şi Lunca Mureşului Inferior de pe teritoriul României, prezintă acelaşi tip de ecosisteme.

Prin activitatea de monitorizare şi conservare a zonei din România, se va facilita, pe viitor, un management integrat al acestor ecosisteme, atât în Ungaria cât şi în România.

11.2. FACTORI DE DEGRADARE A ARBORETELOR

Din punct de vedere silvic este de semnalat că, în Parcul Natural Lunca Mureşului Inferior, din totalul suprafeței de 6 781 ha acoperite cu păduri, 18,6% sunt arborete slab productive, din care 7,6% arborete degradate, a căror productivitate nu corespunde potențialului productiv al stațiunilor forestiere.

Factorii de degradare cu influența cea mai gravă în ultimii 25 de ani au fost: seceta, variația nivelului apei freatice, făinarea, atacurile de insecte şi poluarea.

O analiză a regimului pluviometric în ultimii 25 de ani ne oferă următoarele constatări:

– în jumătate dintre ani, precipitațiile au fost cu 15-35% mai mici decât media multianuală, de circa 575 mm/an. Cei mai secetoşi ani au fost: 1983, 1990, 1992, 1993, 1994 şi 2001;

– doar în anii 1991 şi 2005, s-au înregistrat precipitații peste media multianuală. Această perioadă s-ar putea considera că „hazardul climatic" (sintetizat de acad. Marcu Botzan, 1994), fenomen manifestat prin secete, ce constituie unele din calamitățile naturale, frecvente şi grave pentru pădurile României. Astfel, în această perioadă, s-a înregistrat un minus de precipitații de 1 046 mm, echivalentul a doi ani normali. Cei mai secetoşi ani au fost :1983, 1990, 1992, 1993 şi 1994. Această situație, relativ locală, este destul de asemănătoare cu cea pe țară, perioada putând fi considerată ca deceniul cel mai secetos din ultimii 50 ani;

– lunile cu cele mai puține precipitații (față de medie), cu deosebire în cei patru ani foarte secetoşi, au fost tocmai cele din sezonul de vegetație (aprilie-august). În anii 1983 şi 1992, seceta s-a declanşat începând cu luna februarie şi a continuat până la finele anului. Dacă se are în vedere şi faptul că, în anii 1983, 1992 şi 1994, şi temperaturile medii au fost mai mari cu 1–2°C decât cele multianuale, atunci se poate înțelege şi mai bine efectul negativ al acestor fenomene asupra pădurilor;

– dacă se ține seama şi de faptul că puținele ploi căzute în lunile iunie-august sunt cu caracter torențial, în 2-3 zile din lună, înregistrându-se perioade lungi, fără nici o picătură de ploaie, doar cu ETP foarte activ, atunci este şi mai clar efectul lipsei de precipitații asupra pădurilor.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Foto 11.1. Arboret cu consistență redusă, în urma fenomenului de uscare.

Sintetizând toate elementele climatice pentru zona studiată rezultă următoarele:

– indicele de ariditate (I_{ar}) De Martonne, mediu pe an este de 29; pentru sezonul de vegetație acest indice are valoarea de 27;

– pe luni, valorile indicelui de ariditate (De Martonne) sunt următoarele:

Variația lunară a indicelui de ariditate

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Indici	47	28	25	29	30	32	24	19	22	26	32	52	29

– se observă din datele de mai sus că perioada critică pentru plantele lemnoase (pădure) este în plin sezon de vegetație, când şi indicele de evapotranspirație potențial (ETP) este maxim şi, deci, când deficitul de apă accesibilă arborilor din sol, este foarte mare (de circa 200mm, ceea ce echivalează cu aproximativ 35% din totalul precipitațiilor anuale) (foto 11.1).

În această perioadă (mai ales în lunile iulie–septembrie), solurile (cu deosebire cele grele) crapă puternic, facilitând evaporarea apei la adâncimi ce depăşesc adesea 1–1,5 m.

Dacă aspectele arătate mai sus sunt valabile în condițiile unor ani medii din punctul de vedere al precipitațiilor şi temperaturilor, cu atât mai mult situațiile sunt mai precare (stresante) pentru păduri (cu deosebire pentru cele de stejar) în anii secetoşi, când indicele de ariditate are valori critice. Aşa spre exemplu, pentru anii 1983, 1990, 1992, 1993 şi 1995, acesta are valoarea medie anuală de 21, cu variații între 18,5 în anul 1983 şi 23 pentru anul 1993. Or, cum 5 ani din 12, începând cu anul 1983, s-au caracterizat prin asemenea indici de ariditate, se înțelege că pădurile au avut mult de suferit, acestea fiind slăbite şi predispuse procesului de uscare anormală; mai întâi a arborilor cu coroane mai slabe (din clasele III–IV Kraft) şi de vârste de peste 70–80 ani, iar mai apoi, chiar uscare în masă a arborilor de stejar.

11.3. IMPACTUL TOPOCLIMATIC AL RÂULUI MUREŞ ŞI AL REȚELEI HIDROGRAFICE

Câmpia vestică, în mod deosebit subunitatea „Câmpia Mureşului de nord" (Câmpia Aradului), este foarte bogată în ape subterane. Singura apă curgătoare ce străbate zona este râul Mureş. În zonă sunt puține lacuri şi acestea sunt provenite în urma activităților umane. Câmpia joasă este brăzdată de lucrări hidroameliorative.

În mod concret, pentru zona studiată, interesează pânza freatică existentă în lunca Mureşului inferior, unde sunt localizate în principal pădurile avute în vedere.

Scanned with OKEN Scanner

Privind deficitul de precipitații foarte mare în lunca Mureşului inferior, este de menționat că acesta este în bună parte compensat în anii climatici normali, de nivelul apei freatice. Acest nivel este în directă dependență cu nivelul apei Mureşului, cu frecventele inundații ale acestuia. Crizele grave apar în anii când nivelul Mureşului este foarte scăzut.

Ținând seama de faptul că pădurile în cauză se găsesc în zona îndiguită (zona dig-mal), nivelul apei freatice este strict dependent de cotele apelor Mureşului. Or, în ultimii 30–35 ani, nivelul acestora a fost extrem de fluctuant, atât pe parcursul fiecărui an în parte, cât şi în anumiți ani (secetoşi), deci şi nivelul apei freatice din luncă a variat foarte mult. Având în vedere înclinarea straturilor de aluviuni, inclusiv a patului de argilă pe care stă apa freatică (dinspre dig spre firul apei o pantă de circa 0,2–0,5%), efectul scăderii nivelului acestei ape (până la dispariție) se resimte negativ la arboretele situate în apropierea digurilor şi mai puțin de-a lungul malului propriu-zis al apei. De fapt, în aceste zone se regăsesc amplasate arboretele de stejar, care resimt lipsa apei (a umidității din sol), adesea pe soluri grele. Toate aceste considerente sunt menite a sublinia că, alături de secetele repetate şi severe, nivelul scăzut al apei freatice, în anumite perioade, este unul dintre factorii care au condus la declanşarea fenomenului de uscare a stejarului din zonă şi la degradarea arboretelor.

BIBLIOGRAFIE

Giurgiu V., 1978, *Conservarea pădurilor*, Editura Ceres, Bucureşti, 308 p.

Giurgiu V. (sub red.), 1995, *Protejarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Editura Arta Grafică – Bucureşti, 400 p.

Maior C., 2004, *Managementul ecologic*, Editura Vasile Goldiş University Press, Arad, 264 p.

Marcu M., 1983, *Meteorologie şi climatologie forestieră*, Editura Ceres Bucureşti, 239 p.

Târziu D., 2003, *Ecologie generală şi forestieră*, Editura Vasile Goldiş – University Press, Arad, 306 p.

THE TOPOCLIMATICAL IMPACT OF THE MURES RIVER ON THE "LUNCA MURESULUI INFERIOR" NATURAL PARK STANDS

ABSTRACT

The Mureş Floodplain Natural Park is one of several newly created large protected areas in Romania. It has an surface area of approximately 13,000 ha and includes the dammed area of the Mureş river with an ecological suport for forests.

Key words: forests, biodiversity protection.

Scanned with OKEN Scanner

12. PĂDUREA, CEL MAI IMPORTANT FACTOR ÎN MENȚINEREA ECHILIBRULUI HIDROLOGIC

ANATOLIE COSTIN[1]

Rolul hidrologic şi antierozional al pădurii, sub multiplele lui aspecte, este evidențiat prin rezultatele numeroaselor cercetări privitoare la aprecierea cantitativă a relației precipitații – scurgere – eroziune.

Datorită capacității de reținere în coroanele arborilor şi în litieră, pădurea atenuează semnificativ scurgerile torențiale, putând înmagazina o cantitate importantă de apă. Spre exemplu, în cazul ploilor care au o frecvență mare şi care totalizează între 5 şi 30 mm, reținerea pădurii poate ajunge la 40–60% din precipitațiile căzute.

Totodată, ca urmare a permeabilității mari a solurilor de pădure, se realizează o importantă reducere a scurgerilor de suprafață. De pildă, în timp ce într-o pădure cu consistență plină, având vârsta de 60-80 de ani, la o ploaie de 75 mm, coeficientul global de scurgere se poate situa (pe soluri cu textură mijlocie) la o valoare de 25–30%, pe păşune acest coeficient poate fi de circa 50%, iar pe un teren excesiv erodat poate ajunge până la 75–80% (Gaspar, 1988, 2004).

Un aport important îl are pădurea în diminuarea debitelor maxime de viitură, fapt verificat prin cercetări efectuate în peste 400 de bazinete, în timpul unor inundații (Gaspar, Abagiu, Costin, 1972).

De pe terenurile agricole cu pantă pronunțată şi cu eroziuni excesive şi de adâncime, se pot scurge debite solide specifice de circa 30–60 $t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, în timp ce, în aceleaşi condiții, din terenurile împădurite cu consistența plină, transportul de aluviuni este de 60... 120 de ori mai mic (sub 0,5 $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$).

Un important rol hidrologic şi antierozional îi revine litierei. În această direcție, se poate menționa că, sub o pădure de fag, cu consistență 0,8–0,9 şi cu litieră, eroziunea solului este de 84 de ori mai mică decât pe terenul descoperit; pentru aceleaşi condiții, dar în absența litierei, efectul este numai de 6 ori mai mic.

Deci, pădurea poate fi considerată ca un „dispecerat al naturii", din ea şi prin ea „trecând" peste 70% din apele țării noastre (Giurgiu, 1978, 1982, 2004). Se înțelege că variabilitatea debitelor de apă depinde de regimul de precipitații, dar, pentru că obârşia majorității cursurilor de apă este situată

[1] Consilier silvic.

Scanned with OKEN Scanner

în zonele montane şi colinare, respectiv în regiunile tipic forestiere, este evident că regimul acestor cursuri de apă este condiționat de modul cum pădurea îşi exercită rolul ei hidrologic. Pe bună dreptate se afirmă că, aşa cum este gospodărită pădurea este şi regimul cursurilor de apă şi că pădurea este „casa apelor"(foto 12.1).

Existența unui procent optim de împădurire pe fiecare bazin în parte este o cerință justificată, dar insuficientă, deoarece sub raportul protecției solului şi apei, pe lângă ponderea vegetației forestiere, interesează modul de amplasare a pădurii pe versant, precum şi structura acesteia, care este determinată de modul de gospodărire.

Autentice laboratoare ale naturii, pădurile – împreună cu celelalte spații verzi ale planetei – reprezintă o bogăție de neprețuit pentru fiecare aşezare urbană; datorită acțiunii antipoluante, ele sunt considerate veritabile uzine de sănătate şi de echilibru ecologic.

Abordând problema funcției de protecție a pădurii, rezultă în mod evident valoarea deosebită a serviciilor pe care aceasta o aduce societății omeneşti, contribuind din plin şi generos asupra creşterii calității vieții. Dar, având în acelaşi timp şi caracterul de resursă naturală, pădurea a fost supusă unei puternice acțiuni de distrugere, atitudinea agresivă a omului culminând cu lichidarea, până în zilele noastre, a unor importante suprafețe împădurite – suprafața pădurilor s-a redus succesiv de la 80% la 40% şi a ajuns la 26,6%, cifră care situează țara noastră pe locul 13 în Europa, sub media de împădurire continentală, care este de 31% – şi cu afectarea considerabilă a calității arboretelor rămase.

Ca urmare a defrişării pădurilor şi exploatării abuzive şi intensive a terenurilor agricole situate în pantă (în special, a păşunilor), amploarea şi extinderea proceselor torențiale şi de degradare a terenurilor au atins cote considerabile, România ocupând primul loc în Europa după suprafața terenurilor degradate: circa 7,2 milioane hectare (30% din întinderea țării), din care peste un milion de hectare cu eroziuni puternice şi excesive.

Consecințele acestor procese sunt puse în evidență de:

– creşterea cantității de aluviuni transportată de râurile interioare în Dunăre, România fiind țara europeană cu cel mai important aflux aluvionar în fluviu (în medie, circa 80 milioane tone);

– torențializarea puternică a rețelei hidrografice, cu urmări directe şi imediate în ceea ce priveşte colmatarea prematură a acumulărilor de apă (din cele 13 miliarde m^3 cât reprezintă capacitatea totală de acumulare, se apreciază că 3,6 miliarde m^3 sunt colmatate) şi cu efecte negative privind imposibilitatea regularizării debitelor de vârf, în timpul inundațiilor (foto 12.2).

În legătură cu gravitatea acestor procese distructive, un expert francez – Bouquet de la Gray, făcea următoarea constatare: *„Rar găseşti în Europa peisaje mai dezolante şi frecvente, de genul celor rămase după defrişarea pădurilor din România"*.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Foto 12.1. Polifuncţionalitatea făgetelor este remarcabilă: formează, protejează şi vindecă rănile solului, oferă apă de calitate excepţională şi reglează regimul hidrologic mai bine decât alte ecosisteme forestiere (Giurgiu, 1982). Imagine de pe Valea Tărlungului, Ocolul Silvic Săcele – jud. Braşov (Foto: Clinciu, 2003).

Foto 12.2. Pădurea care îmbracă versanții bazinelor hidrografice – cel mai eficace scut împotriva colmatării lacurilor de acumulare. În imagine, Acumularea Săcele destinată alimentării cu apă potabilă şi industrială a Municipiului Braşov (Foto: Clinciu, 2003).

Scanned with OKEN Scanner

Generat de procentul redus de împădurire şi de îndelungata gestionare neecologică a țării, acest pericol, s-a impus cu puterea unui postulat: „*România trebuie să aibă pentru munții ei o solicitudine egală celei pe care olandezii o au pentru digurile lor, căci este amenințată de viituri torențiale ca Olanda de apele mării*".

Suportat de societate an de an, tributul acestui dezechilibru este considerabil şi afectează aproape toate sectoarele economiei naționale: agricultura, silvicultura gospodărirea apelor, transporturile, energia electrică, industria, gospodărirea locală, turismul ş.a.).

Iată de ce, se impune o schimbare radicală de atitudine, atât din partea clasei politice şi administrației publice, cât şi din partea societății civile, față de locul, rolul şi importanța pădurii în natură şi societate, atitudine care să izvorască din considerente de respect şi de protecție față de mediu. Trebuie pornit de la adevărul potrivit căruia nu se poate clădi şi dezvolta o societate sănătoasă într-o natură bolnavă (Malița, 2001), mai ales când pilonii ei de rezistență – pădurile – sunt şubrezițI (Giurgiu, 1982).

Este necesar ca imaginea pădurii să fie mai bine şi mai corect prezentată în mass-media, urmărindu-se obiectivele tactice ale silviculturii în relațiile cu celelalte sectoare.

În şcoală, se vorbeşte foarte puțin sau chiar deloc despre rolul şi importanța pădurii în societate. Este trist, dar adevărat ! Dacă şcoala nu-şi va realiza obiectivele educaționale, va fi imposibil ca societatea civilă să recupereze acest handicap în atitudine. Trebuie să învățăm să prețuim codrul încă din copilărie, să sădim în sufletele tinerei generații dragostea față de pădure, încă din primii ani de şcoală.

Tot în direcția conştientizării societății civile, trebuie să luăm exemplu de la strămoşii noştri care au trăit pe aceste meleaguri şi cărora le-a fost dragă pădurea, au cântat-o în doine şi balade, au folosit-o pentru căldură şi hrană, pentru realizarea celor mai frumoase troițe, ceardacuri de case sau porți maramureşene.

Întreaga noastră istorie este legată de codru. Datorită pădurii ne-am menținut unitatea de neam şi țară.

Apropierea de pădure, de adâncurile sale pline de mister, de durerile sale, de rosturile şi de firea sa, va putea constitui începutul cristalizării atât de aşteptatei conştiințe forestiere, pavăza cea mai sigură pentru apărarea acestei avuții inestimabile, aurul verde al țării.

Numai prin reforma agrară din anul 1922, suprafața pădurilor de pe versanții puternic înclinați s-a redus cu un milion de hectare. Astăzi, regăsim aceste suprafețe printre cele peste două milioane de hectare de terenuri degradate, cu eroziuni puternice şi excesive, însoțite de ogaşe, râpi, ravene şi diferite forme de alunecare. Efectele acestor practici au dus la transformarea unor zone întregi, din ținuturi bogate şi înfloritoare în peisaje selenare şi dezolante. Vrâncenii exprimau foarte plastic procesul devastator al lichidării pădurilor: „*Jos pustiu şi jale, sus ruine şi devastări; Vrancea se năruie,..., dispare*".

Scanned with OKEN Scanner

Inundațiile din iunie–iulie 1991, ca şi cele din vara anului 2005, au readus în atenția specialiştilor evenimentele similare din anii 1970–1975, când s-au produs economiei naționale pagube incalculabile şi pierderi de vieți omeneşti.

Elementul declanşator l-a constituit precipitațiile căzute (prin durata, cantitatea şi intensitatea lor), însă consecințele acestor procese au scos în evidență şi de această dată, ca şi în timpul inundațiilor anterioare, faptul că în toate bazinele hidrografice se manifestă un accentuat dereglaj hidrologic, provocat tocmai de alterarea funcțiilor de protecție ale pădurilor. Aproape că nu există bazin hidrografic în care să nu se manifeste pregnant caracterul de torențialitate, ceea ce împietează şi asupra bunei gospodăriri a apelor.

Ca urmare a caracterului torențial al râurilor de munte, debitele maxime înregistrate în perioadele de viituri depăşesc de sute şi chiar de mii de ori debitele minime. Dacă ne referim numai la râul Buzău, în bazinul căruia s-au practicat exploatări intense, cu depăşiri apreciabile ale posibilității anuale a pădurilor, se constată, în aval de oraşul Buzău, un debit minim de 1,3 $m^3 \cdot s^{-1}$, în timp ce, în perioadele de viituri mari, debitul maxim în aceeaşi secțiune depăşeşte 2 000 $m^3 \cdot s^{-1}$.

Una din sarcinile fundamentale ale acestui sector de activitate este folosirea rațională şi complexă a resurselor de apă, în vederea satisfacerii necesităților în continuă creştere ale tuturor beneficiarilor de folosințe din economia națională. Realizarea acestei sarcini este deosebit de grea, deoarece România dispune de resurse interne modeste, iar potențialul apelor nu poate fi utilizat în regim natural de scurgere, decât în proporție de 15%, debitele prezentând mari variații atât de la un an la altul cât şi de la un bazin la altul. La scară europeană, țara noastră se situează printre țările cu resurse de apă relativ reduse, resursele de apă ale râurilor interioare fiind evaluate la 35 miliarde m^3, în medie, pe an; pe locuitor şi an, revin numai 1 650 m^3, față de 4 300 m^3 cât este media pe întreaga Europă.

O altă particularitate care trebuie avută în vedere în cadrul amenajării bazinelor hidrografice, constă din existența golului alpin la partea superioară a bazinelor cursurilor de apă, peste limita superioară, naturală a pădurilor. Această zonă este cea mai activă şi totodată cea mai vulnerabilă în formarea viiturilor torențiale, deoarece are pante abrupte, este complet denudată, cu pat stâncos, precipitațiile sunt însemnate, iar configurația terenului permite concentrarea rapidă a scurgerilor de suprafață. De pe aceste suprafețe se tranzitează, prin rețeaua hidrografică din fondul forestier, un aflux mare de apă şi importante cantități de aluviuni, care încarcă cursurile de apă cu material solid şi colmatează lacurile de acumulare.

Pentru redresarea acestor zone importante atât pentru economia apei, cât şi pentru cea silvopastorală, este necesar să se întocmească studii de fundamentare pentru valorificarea potențialului acestor suprafețe, prin reinstalarea vegetației naturale specifice (în principal jnepenişul), vegetație

Scanned with OKEN Scanner

care a fost diminuată sau eliminată complet prin tăiere rasă/incendiere şi păşunat abuziv, pentru a lărgi spaţiul afectat pajiştilor montane.

Prin aceste practici neraţionale şi iresponsabile, a fost decimată cea mai mare parte din brâul verde, aproape continuu, al jnepenişurilor de odinioară, din etajul subalpin al Munţilor Carpaţi. Numai în Munţii Maramureşului, în urma masacrării jnepenişurilor au rămas circa 1 500–2 000 ha, din cele peste 10 000 ha – câte existau în anul 1950. Consecinţele n-au întârziat să se arate. În loc de păşuni de bună calitate, în cele mai multe cazuri au apărut soluri erodate, formaţii torenţiale, grohotişuri, înmlăştinări ş.a.

Un exemplu elocvent este bazinul Vinderelu, în suprafaţă de 800 ha, situat între 1 100–1 700 m altitudine, în Munţii Tarcău – Carpaţii Orientali, din care suprafaţa bazinului de recepţie este de 250 ha şi care a fost acoperit cu un covor continuu de jnepeniş, dar care în perioada 1960–1978 s-a defrişat aproape în întregime. Din această cauză, s-a declanşat un puternic proces torenţial, care a generat o reţea densă de şiroiri, ogaşe, ravene şi chiar torenţi. În vara anului 1982, la o singură viitură excepţională, s-a înregistrat un transport de aluviuni impresionant, echivalent cu o eroziune specifică de 210 $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, în secţiunea de confluenţă cu râul colector Repedea.

Din cercetările întreprinse asupra bilanţului de apă din jnepenişuri, comparativ cu cel dintr-o pajişte naturală alăturată, rezultă că, din cantitatea anuală de precipitaţii, în jnepeniş 47% se reîntoarce în atmosferă prin evapo-transpiraţie, 43% este reţinut de stratul gros de muşchi, 5% se află în lemn şi iarbă şi 5% în precipitaţiile scurse (Soran, 1960).

Prin aceste însuşiri, jnepenişurile îndeplinesc – ca şi pădurea masivă – funcţia de reglare a apelor din precipitaţii, asigurând o scurgere echilibrată în partea superioară a munţilor, acolo unde îşi au obârşia cele mai mari râuri, în marele „castel de apă" al ţării. Deci, rolul deosebit al jnepenişurilor constă în însăşi existenţa lor în etajul subalpin, tocmai acolo unde, datorită condiţiilor staţionale de limită, echilibrul ecologic este cel mai labil şi nici o altă specie nu poate înlocui funcţiile sale atât de complexe.

Suntem conştienţi că silvicultorii vor trebui să înfrunte pofta multor formaţiuni politice de a reveni la structura de proprietate a fondului forestier existentă înainte de anul 1948. Lecţia primită de la politicieni este mult prea amară pentru a continua această practică nonecologică şi antinaţională, care degradează mediul şi distruge avuţia generaţiilor viitoare.

Militäm pentru menţinerea silviculturii în afara frământărilor politice, similar cu armata şi poliţia, în scopul barării tendinţelor de transformare a pădurii în capital electoral. Motivaţia acestei atitudini rezidă şi din faptul că silvicultura urmăreşte obiective strategice pe termen foarte lung, care depăşesc cu mult obiectivele tactice, de regulă pe termen scurt, ale formaţiunilor politice.

Pădurile sunt incluse în categoria resurselor naturale care, prin caracterul lor de avuţie naţională a tuturor generaţiilor, trebuie să fie gospodărite în mod unitar.

Scanned with OKEN Scanner

Situaţia dezastruoasă a pădurii româneşti, ca urmare a impactului asupra fondului forestier, a dus la debilitarea şi reducerea capacităţii de producţie şi protecţie a acestuia, până la limita pragului critic.

Costul ridicat al reconstrucţiei ecologice a pădurilor în etapa actuală nu poate fi suportat decât de stat.

Silvicultorii nu sunt împotriva pădurii particulare, dar consideră că această transformare nu poate fi benefică decât după ce se stabilizează economia şi în nici un caz în actuala perioadă de criză. În această etapă, se pot pune bazele viitoarei privatizări, care trebuie să înceapă cu valorificarea prin împădurire a terenurilor degradate, de către actualii proprietari, cu acordarea gratuită de la stat a materialului de plantare şi prin asigurarea asistenţei tehnice de către unităţile silvice teritoriale.

BIBLIOGRAFIE

Clinciu, I., 2003, *Pădurea şi apa – un destin comun, un raport cu multiple rezonanţe în viaţa omului*. Revista pădurilor nr. 5, pp. 1–7.

Costin, A., 1994, *Pădurea casa apelor*. În jurnalul naturii nr. 5, pp.5–7.

Costin, A., 2001, *Pădurea, pavăza vieţii*. Meridiane forestiere nr. 2 , pp. 12–14.

Costin, A., Oprea, V., 1998, *Stadiul actual şi de perspectivă al lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torenţiale*. În volumul: Amenajarea a bazinelor hidrografice torenţiale în actualitate, Editura Luxlibris, pp. 74–80.

Costin, A., 2003, *Pădurea, factor determinant în diminuarea inundaţiilor*. Revista Pădurilor nr. 2, pp. 35–37

Costin, A., 2005, *Rolurile jnepenişurilor*. În Pădurea şi viaţa (almanah), pp. 63–67.

Gaşpar, R., Abagiu, P., Costin, A., 1972, *Cercetări asupra relaţiilor dintre pădure şi viiturile torenţiale*. Revista pădurilor nr. 10, pp. 475–478.

Gaşpar, R,1988, *Metoda de evaluare a scurgerii de suprafaţă generată de ploi în bazine hidrografice mici*. Revista Pădurilor nr. 3, pp. 150–157.

Gaşpar, R.,2004, *Rolul pădurii în prevenirea şi combaterea viiturilor torenţiale din bazinele hidrografice mici*. Revista pădurilor nr. 1, pp. 16–22.

Giurgiu V., 1978, *Conservarea pădurilor*, Editura Ceres, Bucureşti, 308 p.

Giurgiu, V.,1982, *Pădurea şi viitorul* . Editura Ceres, Bucureşti, 407 p.

Giurgiu V. (sub red.), 1995, *Protejarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Editura Arta Grafică – Bucureşti, 400 p.

Giurgiu, V., 2004, *Gestionarea durabilă a pădurilor României*. Editura Academiei Române, Bucureşti, 320 p.

Maliţa, M., 2001, *Ne pleacă pădurile! România secolului XXI şi spectrul desertificării*, Meridiane forestiere nr.3 , pp. 4–5.

FORESTS, THE MOST IMPORTANT FACTOR FOR MAINTAINING OF THE HYDROLOGICAL BALANCE

ABSTRACT

The paper presents, firstly, a set of hydrological and antierosive arguments that support the complex functions of the forest in the general action for reconstruction and maintaining of the environmental protection.

Scanned with OKEN Scanner

Further, it underlines the anthropic aggressions on forest and their consequences, especially regarding the magnitude and extension of the torrential processes and of the lands degradation.

The necessity and opportunity of an optimal afforestation percentage at the scale of each watershed by means of the degraded lands afforestation works is also underlined in the paper.

Finally, the author pleads for a radical change of attitude of the political class and public ad

ministration and also of civil society. The elementary school itself must establish educational targets so that the young generation obtains the conviction that the forest – one of the well-known constituent of the environment – represents, in same time, the most important factor in the reconstruction and maintaining of the hydrological balance.

Key words: forest and water, hydrological balance, hydrological and antierosive functions.

Scanned with OKEN Scanner

„După epuizarea zăcămintelor de metale prețioase și după drastica restrângere a resurselor petroliere, pământul, pădurea și apele au rămas principalele bogății naturale ale României. Dar, pământul și pădurea nu sunt comori veșnice, nu au calitatea de bunuri inalterabile, iar apele sunt pe cât de neîndestulătoare pe atât de vulnerabile și aducătoare de hazarde hidrologice și geomorfologice, atunci când primele pădurea și pământul sunt iresponsabil gospodărite prin: pulverizarea proprietății, secătuire, distrugere. Din păcate, gravele dezastre naturale: inundațiile, alunecările de teren, furtunile și secetele, prin care a debutat secolul al XXI-lea, n-au reușit încă să trezească conștiințele și responsabilitățile conducătorilor acestei țări față de prezentul și viitorul pământului, pădurilor și regimului apelor, în calitatea lor de factori indispensabili pentru echilibrul în natură și siguranța națională. Iată de ce generația noastră și, mai întâi, clasa conducătoare, la îndemnurile oamenilor de știință silvicultori, agronomi, biologi, economiști și hidrologi, au datoria de a păstra și gestiona durabil patrimoniul natural moștenit pământul, pădurile și apele – ca să rămână izvorul nesecat de viață și totodată mijlocul de existență al națiunii române" (2006).

Victor Giurgiu

„Numeroase modele hidrologice au fost concepute pentru a realiza simularea ecohidrologică în bazine eterogene. Dar, în ciuda tuturor progreselor realizate, variația structurii ecosistemelor dirijată de factori de mediu este și astăzi, în cele mai multe cazuri, neglijată. Or, numai atunci când procesele ecologice vor fi și ele parametrizate și cuantificate, se va putea vorbi cu adevărat de modele ecohidrologice, *singurele capabile să ofere un suport decizional pentru un management integrat al apelor, conservării solului și restaurării vegetației. Limitele actualelor cercetări desfășurate pe bazine hidrografice mici, pe perioade relativ scurte de timp și într-o manieră mai puțin integrativă vor trebui depășite, iar* cunoașterea mecanismului proceselor ecohidrologice va deveni un subiect cheie pentru investigarea viitoare. *A sosit timpul să schimbăm viziunea și să lărgim scara de abordare a cercetărilor, accentul urmând a fi pus pe cunoașterea efectelor cumulative, pe lungi perioade de timp, singurele în măsură să sprijine deciziile de amenajare" (2006).*

Ioan Clinciu

ISBN 973-27-1452-2
9 789732 714522
ISBN 973-27-0570-1

Scanned with OKEN Scanner